

Feldstudie zur Epidemiologie
des
chronisch unspezifischen respiratorischen Syndroms
bei 312 Arbeitnehmern der feinkeramischen Industrie

von
Hans-Jürgen Freitag
aus Schweinfurt/Main



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin
der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Prof.Dr.med.H.Valentin

Feldstudie zur Epidemiologie des chronisch unspezifischen
respiratorischen Syndroms bei 312 Arbeitnehmern der fein-
keramischen Industrie

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Hans-Jürgen Freitag

aus Schweinfurt/Main

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. A. Kröncke

Referent: Professor Dr. med. H. Valentin

Tag der mündlichen Prüfung: 27. März 1969

Meinen Eltern in Dankbarkeit

gewidmet

Inhaltsverzeichnis
=====

Seite

1.o. Einleitung	1
2.o. Untersuchungsgut und epidemiologische Untersuchungsverfahren	5
2.1. Untersuchungsgut	5
2.2. Technik der Porzellanherstellung	5
2.3. Arbeitsplatzverhältnisse	6
2.4. Methodik	8
2.5. Statistik	12
2.6. Symbole und Dimensionen	15
3.o. Ergebnisse	16
3.1. Gegenüberstellung der anamnestischen, klinischen und lungenfunktionsanalytischen Ergebnisse der zwei Altersklassen nach Unterteilung in staubbelastete und nicht staubbelastete Arbeitnehmer	16
3.2. Gegenüberstellung der anamnestischen, klinischen und lungenfunktionsanalytischen Ergebnisse der zwei Altersklassen unter Berücksichtigung der Intensität der Staubbelastung	27
3.3. Gegenüberstellung der anamnestischen, klinischen und lungenfunktionsanalytischen Ergebnisse der zwei Altersklassen unter Berücksichtigung der Dauer der Staubbelastung	35
4.o. Besprechung der Ergebnisse	47
5.o. Zusammenfassung	56
6.o. Literaturverzeichnis	59
7.o. Anhang	66

1.0 Einleitung

Die unspezifischen Verschleißkrankheiten der Lungen haben in den letzten Jahrzehnten in Praxis und Klinik stetig zugenommen. Neuerdings steht mehr das chronische unspezifische respiratorische Syndrom im Vordergrund. Es ist im wesentlichen synonym mit "chronischer Emphysem-Bronchitis". Die chronische Bronchitis und das Lungenemphysem sind heute die häufigsten Erkrankungen des broncho-pulmonalen Systems.

Entsprechend der wachsenden Bedeutung hat sich auch die Forschung intensiver mit diesen Erkrankungen befaßt. Es sind insbesondere vier grundsätzliche Probleme, welche zur Diskussion stehen:

1. Die Erkennung der Frühstadien beider Krankheitsbilder.
2. Die Aufklärung der pathophysiologischen Mechanismen durch die Funktionsanalyse.
3. Die Ausarbeitung eines optimalen Therapieprogrammes der Spätstadien.
4. Die Aufklärung der endogenen und exogenen Ursachenfaktoren.

VALENTIN und Mitarbeiter (1967) haben unter praktisch-klinischen Gesichtspunkten verschiedene ätiologische Faktoren in den Vordergrund gestellt. Es sind insbesondere:

1. Eine endogen bedingte Minderbelastbarkeit des Respirationstraktes.
2. Virusbedingte und bakterielle Infektionen ("common cold infections", bland ablaufende Infekte,

Grippe u.a.).

3. Ein über viele Jahre hinweg fortgesetzter starker Nikotinabusus.
4. Mechanische (physikalische), chemische oder thermische Reize auf den Respirationstrakt ebenfalls über viele Jahre hinweg.

Über die Rangfolge dieser Ursachenfaktoren des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms (CURS) gehen die Meinungen der verschiedenen Autoren seit mehr als 10 Jahren auseinander (SCHMIDT, O.P. 1967, W.T. ULMER, 1966, H. OTTO, 1967, H. VALENTIN, 1967, W. BARTH, 1967).

Arbeitsmedizinisch relevant ist die Fragestellung, ob eine chronische Staubb Belastung am Arbeitsplatz eine wesentliche ursächliche Bedeutung für die Entstehung des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms hat. Bekanntlich gilt in der deutschen Unfallversicherung die Rechtstheorie der wesentlichen Bedingung.

Ursache im Sinne dieser Theorie ist nur die Bedingung, die wegen ihrer besonderen Beziehung zum Erfolg zu dessen Eintritt wesentlich mitgewirkt hat. Haben mehrere Umstände zu einem Erfolg beigetragen, so sind sie rechtlich nur dann nebeneinander stehende Mitursachen, wenn sie in ihrer Bedeutung und Tragweite für den Eintritt des Erfolges annähernd gleichwertig sind. Kommt einem der Umstände gegenüber dem anderen eine überragende Bedeutung zu, so ist dieser Umstand allein Ursache im Sinne der Theorie der wesentlichen Bedingung. Diese juristische Definition des Ursachenbegriffes mag dem Arzt zunächst fremd sein, als medizinischer Sachverständiger hat er sie jedoch zu berücksichtigen.

Die gesamte Problematik läßt sich durch folgende 2 Fragen definieren:

1. Haben bestimmte staubgefährdete Berufe, wie etwa der des Porzellaners oder des Bergmannes nach vie-

len Jahren höhere Erkrankungsziffern an chronischer Bronchitis oder Lungenemphysem als andere Berufe ?

2. Sind diese Krankheiten nach der Rechtstheorie der wesentlichen Bedingung als Folge einer chronischen Staubbelastung anzusehen und somit unabhängige und selbständige Berufskrankheiten ?

Bei der Diskussion über die eventuellen Folgen chronischer Staubbelastungen am Arbeitsplatz haben insbesondere zwei unterschiedliche Hypothesen in den letzten beiden Jahrzehnten eine Rolle gespielt. Bezüglich näherer Einzelheiten sei auf VALENTIN und WOITOWITZ (1960, 1967, 1968) verwiesen. Diese Hypothesen haben zahlreiche Untersuchungen zur Aufklärung der relevanten Fragestellung ausgelöst. Generell lassen sie sich in folgende 3 Stadien differenzieren:

1. Zunächst wurden große praktisch-klinische Reihenuntersuchungen durchgeführt und einzelne physikalische Befunde bzw. röntgenologische Kriterien erfaßt. Diese Ergebnisse wurden dann statistisch bearbeitet. Die Häufigkeitswerte streuten aber auch bei den einzelnen Autoren erheblich.

2. Weiterhin wurden von mehreren Arbeitsgruppen Untersuchungen dahingehend angestellt, ob funktionsanalytische Kriterien der Lungenventilation bzw. der Lungenvolumina und Lungenzeitvolumina sowie der Atemgase und Blutgase Hinweise ergaben, um die Folgen der chronischen Staubbelastung sicherzustellen. Insgesamt ließen auch diese Ergebnisse der verschiedenen Kliniker ein abschließendes Urteil nicht zu.

3. Bei diesen wissenschaftlichen Diskrepanzen wurde im Hinblick auf die große arbeitsmedizinische

Bedeutung ein drittes Stadium angestrebt. Man ging dabei von der Erkenntnis aus, daß eine Aufklärung nur durch Epidemiologie, Teamarbeit und Statistik herbeizuführen war. Es wurden in den letzten Jahren die Voraussetzungen für eine solche epidemiologische Studie über das chronisch unspezifische respiratorische Syndrom und die Bedeutung der Staubbelastung am Arbeitsplatz geschaffen. In zwei Richtlinien für solche arbeitsmedizinische Untersuchungen einigte man sich über Diagnostik und Beurteilung von chronischer Bronchitis und chronischem Lungenemphysem. Weiterhin wurde ein 13 Seiten umfassender Fragebogen erstellt. Neben der Krankheits- und Berufsanamnese, sowie dem physikalischen Befund, Elektrokardiogramm und Röntgenbild wurden in diesen Untersuchungsbogen zahlreiche funktionsanalytische Kriterien berücksichtigt. Sechs Universitätsinstitute und Kliniken untersuchen jetzt seit rund 2 Jahren ganze Belegschaften, welche teilweise Staubbelastungen am Arbeitsplatz ausgesetzt sind.

In dieser Arbeit wird über die anamnestischen, klinischen und funktionsanalytischen Ergebnisse berichtet, welche standardisiert an 344 männlichen und weiblichen Arbeitnehmern einer Porzellanfabrik mit Weiß- und Buntbetrieb gewonnen wurden. Im Rahmen der dazu erforderlichen Feldstudien wurden 1967 von einem Team des Institutes in den Räumen einer Porzellanfabrik die Betriebsangehörigen untersucht. Die Stammbeflegschaft arbeitete nach überlieferten Herstellungsmethoden in z.T. 100 Jahre alten Werkshallen mit z.B. noch in Funktion befindlichen kohlebefeuernten Rundöfen. Eine relativ lange Betriebszugehörigkeit der Probanden in Verbindung mit den Herstellungsverfahren alter Schule lassen vermu-

ten, daß die vorliegenden Untersuchungen besonders aussagefähig sind. Die Ergebnisse dieses Teilkollektivs stellen eine "pilot study" im Rahmen des epidemiologischen Gesamtprogramms ^x dar.

2.0. Untersuchungsgut und epidemiologische Untersuchungsverfahren.

2.1. Untersuchungsgut

Die Gesamtbelegschaft der Porzellanfabrik mit Weiß- und Buntbetrieb betrug im Untersuchungszeitraum 370 Personen (Stichtag 1.9.1967). Untersucht wurden 188 männliche und 124 weibliche Arbeitnehmer zwischen 15 und 63 Jahren. Für diese epidemiologische Studie kamen von der Gesamtbelegschaft 344 Arbeiter und Angestellte in Betracht. 26 Arbeitnehmer wurden von vornherein nicht in das Kollektiv einbezogen, da sie reine Verwaltungsarbeit leisteten, gerade schulentlassen oder zum Zeitpunkt der Untersuchung schwanger waren. Nicht erfaßt werden konnten 32 Personen, unter anderem wegen Verweigerung der Untersuchung. Die Erfassungsquote betrug $312:344 = 91,4 \%$.

2.2. Technik der Porzellanherstellung

Porzellan selbst ist ein keramisches Erzeugnis, das aus etwa 40-65 % Kaolin, 12-30 % Quarz und 15-35 % Feldspat hergestellt wird. Dem plastischen Kaolin verdankt die Masse ihre Formbarkeit und Feuerfestigkeit. Feldspat und Quarz sind Magerungsmittel, d.h. sie setzen die Formbarkeit und die Brenn- und Trockenschwindung herab. Der Feldspat wirkt außerdem als Flußmittel, da er der einzige beim Brennen der Masse schmelzende Bestandteil ist. Die einzelnen Roh-

^x Das Gesamtprogramm dieser epidemiologischen Studien wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft Bad Godesberg, der Hohen Behörde der Montanunion Luxemburg und dem Bundesministerium für Arbeit- und Sozialordnung Bonn ideell und materiell gefördert.

stoffe müssen sehr rein, vor allem eisenfrei, sein.

Zur Aufbereitung wird der leichte zerriebene Rohkaolin mit viel Wasser geschlemmt, sodaß sich die größeren Beimengungen ausscheiden. Sodann wird der Kaolinbrei mit fein gemahlenem Quarz in genau abgemessenen Mengen in einem Gefäß mit Rührwerk, der Massemühle, innig vermischt und in Filterpressen bis auf 20-30 % Wassergehalt ausgepreßt.

Hieraus können nun die verschiedenen Porzellangegegenstände durch Drehen, Gießen und Preßen hergestellt werden. Runde Gegenstände, z.B. Teller, Tassen und Schüsseln werden auf der Töpferscheibe gedreht. Das Gießen wird z.B. für figürliche Darstellungen und Vasen, Terrinen, Schalen, angewandt. Von den Gegenständen wird zunächst ein Modell aus Ton angefertigt und von diesem ein Gipsabguß, der die Gußform bildet. In diese Gipsform wird dann die mit etwas Wasser flüssiger gemachte Porzellanmasse gegossen.

Nach dem Formen werden die Stücke sorgfältig getrocknet und danach bei etwa 900°C verglüht. Hierbei werden die Stücke porös, was für das nun folgende Glasieren notwendig ist. Dies geschieht durch Eintauchen in die Glasuraufschlämmung, die im wesentlichen aus den gleichen Stoffen wie die Grundmasse besteht, aber mehr Flußmittel enthält und leichter schmelzbar und glasähnlich wird.

Es folgt der Gut-, Gar-oder Glatbrand, wobei das Porzellan erst seine charakteristischen Eigenschaften erhält.

Die glasierten Stücke werden, um sie vor der direkten Einwirkung des Feuers, dem Verrauchen, zu schützen, in Brennkapseln aus feuerfestem Schamotte schichtweise in Brennöfen aufgebaut. Gebrannt wird in Rundöfen oder Tunnelöfen bei einer Temperatur von 1300-1450° C. Während des Brandes erfährt das Porzellan eine Verminderung der linearen Abmessungen um etwa 15-17 %. Die Volumenminderung beträgt etwa 25 %. Die Stücke müssen daher im Modell um dieses Schwinden größer gehalten werden.

2.3. Arbeitsplatzverhältnisse

Besonderes Gewicht wurde auf die Differenzierung der Arbeitsplätze hinsichtlich Quantität und Intensität der auftretenden Stäube gelegt.

Die Arbeitsmediziner des Institutes und ein Sicherheitsingenieur des Betriebes führten zusammen mit einem in den speziellen Verhältnissen langjährig erfahrenen Lungenfacharzt ^x nach Absprache mit dem zuständigen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft mehrere spezielle Betriebsbegehungen durch. Hierbei wurden die Staubbelastungsgrade der einzelnen Produktionsabteilungen definiert. Dabei konnte von den durch KLIPPEL (1967) unter Berücksichtigung berufsgenossenschaftlicher Staubbmessungen vorgenommenen Graduierungen in der feinkeramischen Industrie ausgegangen werden (FIBIR, F. und G. KAUFMANN (1963))

In den niedrigen Staubbelastungsgrad 1 wurden eingestuft:

Sortiererei	(fertige Porzellangegegenstände werden sortiert)
Weißlager	(Lagerung des Porzellans)
Buntbetrieb	(z.B. Bemalen der Porzellanstücke)

In den höheren Staubbelastungsgrad 2 wurden eingestuft:

Massemühle	
Schüttboden	(die trockenen Porzellanbestandteile werden zusammengeschüttet)
Porzellandreherei	
Porzellangleißerei	
Verputzerei	(die getrockneten Gegenstände werden entgratet)
Abteilung Brennhaus	
Porzellanschleiferei	(die fertigen Porzellanstücke werden geschliffen)

^xHerrn Chefarzt Dr.med.J.KLIPPEL, Selb/Ofr., sei an dieser Stelle für die vielfältige Hilfe und Unterstützung während der Feldstudie gedankt.

2.4. Epidemiologische Methodik

2.4.1. Dokumentation

Zur Dokumentation anamnestischer, klinischer, elektrokardiographischer, röntgenologischer und lungenfunktionsanalytischer Daten diente der " Erhebungsbogen " für epidemiologische Untersuchungen der chronischen "Bronchitis und des Lungenemphysems". Dieser wurde von einer Sachverständigengruppe des Bundesministeriums für Arbeit-und Sozialordnung in der Zeit zwischen 1964 und 1966 erarbeitet. Die Mitglieder der Hohen Behörde der Montanunion haben sich 1966 im wesentlichen dieser Fassung angeschlossen.

2.4.2. Raucheranamnese

Ausgewertet wurden in den zwei Altersklassen des Gesamtkollektivs bei unbelasteten und staubbela-steten männlichen und weiblichen Arbeitnehmern die Anzahl der Raucher und die Rauchdauer.

Anamnestisch faßbare Bronchitis-und Emphysem-symptomatik

Ausgewertet wurden die Aussagen der Probanden über Beschwerden wie Husten, Auswurf, Dyspnoe, Pfeifgeräusche aus der Lunge und Kartarrh sowie die Häufigkeit der bronchopulmonalen Schübe.

Angaben über Husten und Auswurf sah man nur dann als positiv an, wenn sie während eines Jahres mindestens 3 Monate lang täglich bestanden. Pfeifgeräusche auf der Lunge wurden gewertet, wenn der Proband diese früher einmal bemerkt hatte. Für den Nasen-Rachenkartarrh galt dasselbe

wie für Husten und Auswurf. Unter "bronchopulmonalen Schüben" wurden zurückliegende Erkrankungen der Lunge und Bronchien berücksichtigt, die mindestens zu einwöchiger Arbeitsunfähigkeit geführt hatten. Erfasst wurden weiterhin im Einzelfall die Anzahl solcher Erkrankungen während der letzten 3 Jahre. Als "Hitzebelastung" wurde anamnestisch die positiv beantwortete Frage nach trockener Hitze mit einer Temperatur von über 38° C am Arbeitsplatz gewertet.

Anamnese der Krankheiten des Thorax, der Lunge und des Herzens

Registriert wurden die durchgemachten Verletzungen des Brustkorbes sowie Bronchitiden, Pneumonien, Pleuritiden und Erkrankungen an Lungentuberkulose. Jeder Proband mußte Fragen über eventuelle Herzkrankheiten und erhöhten Blutdruck beantworten.

2.4.3. Biometrische und physikalische Untersuchung

Die biometrische und physikalische Untersuchung erfolgte in der Regel durch den gleichen Arzt. Hierbei wurden die Richtlinien zum ärztlichen Untersuchungsbogen berücksichtigt.

2.4.4. Röntgenuntersuchung und Elektrokardiogramm

Von jedem Probanden wurde an Ort und Stelle mit einem Röntgenwagen ^x eine Thoraxübersichtsaufnahme im Format 35 x 35 cm angefertigt. Außerdem wurde jeweils ein Elektrokardiogramm registriert. Die Auswertungen erfolgten durch Fachinternisten

^xHerrn Direktor Dr. iur. PITTROFF, Hauptgeschäftsführer der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glasindustrie, Würzburg, sei für die bereitwillige Unterstützung der Felduntersuchungen besonderer Dank ausgesprochen.

des Arbeitsmedizinischen Institutes. Für die vorliegende Fragestellung wurden dem Elektrokardiogramm etwa bestehende Hinweise auf vermehrte Rechtsherzbelastung und Störungen der Erregungsrückbildung entnommen. Bei der Beurteilung der Röntgenbilder achtete man besonders auf Deformierungen der Wirbelsäule, verbreiterte Interkostalräume, vermehrte Lungenzeichnung, Pleuritisresiduen, Schatten- und Herdbildungen, vermehrt diffuse Strahlentransparenz, Zwerchfelldiaphragmahoch- und Tiefstand und Pneumokoniosezeichen. Die Eintragungen zur abschließenden Diagnose des Untersuchers, jeweils im Hinblick auf chronische und akute "Bronchitis", das "Emphysem" und die "Obstruktion" wurden ebenfalls in die Fragestellung einbezogen.

2.4.5. Spirographie

Die Spirographie erfolgte im offenen System mit Hilfe eines Staurohres nach FLEISCH, Typ 3. Die elektronische Integration und Registrierung wurde mit dem Lungenfunktions-Meßschrank zum Ganzkörperplethysmographen Siregnost, FD 90, durchgeführt. Die Auswertung und Normwertberechnung geschah nach KNIPPING und Mitarb. (1960), bzw. BOLT (1967).

2.4.6. Ganzkörperplethysmographie

Die Ganzkörperplethysmographie mit dem Siregnost, Typ FD 90, der Firma Siemens A.G., Erlangen, diente zur Messung der bronchialen Strömungswiderstände als Resistance und des in Analogie zur funktionellen Residualkapazität stehenden

endexpiratorischen thorakalen Gasvolumens (TGV_e ; BTPS). Das Residualvolumen wurde unter Verwendung des ruhespirographisch gewonnenen expiratorischen Reservevolumens durch Subtraktion vom TGV_e , ermittelt und einmal in Liter, zum anderen in Prozent der Totalkapazität angegeben. WOITOWITZ, H.-J., F.W.BUCHHEIM, R.WOITOWITZ, 1967; R.WOITOWITZ, H.-J.WOITOWITZ, 1968; H.-J.WOITOWITZ, 1968; H.-J.WOITOWITZ, F.W.BUCHHEIM, 1968).

2.4.7. Ergometrie

Für die Tretkurbelarbeit im Sitzen wurde der Universalergometer, Typ 499, der Fa.A.Dargatz, Hamburg, mit großer Schwungmasse und Anlaufmotor verwandt. Die Fahrradergometerbelastung erfolgte unter weitgehender Beachtung der Standardisierungsvorschläge von MELLEROWICZ u.Mitarb. (1961).

Belastungsschema am Fahrradergometer

Männer unter 40 Jahren:	120 Watt	Belastung für 5-6 Min.
Männer über 40 Jahren :	90 Watt	Belastung für 5-6 Min.
Frauen unter 40 Jahren:	90 Watt	Belastung für 5-6 Min.
Frauen über 40 Jahren :	60 Watt	Belastung für 5-6 Min.

2.4.8. Blutgasanalysen

Das Kapillarblut für die Gasanalysen wurde mittels heparinisierten Kapillarröhrchen aus dem mit Finalgon[®] hyperämisierten Ohrläppchen entnommen.

Die Doppelbestimmung des Sauerstoff- und Kohlendioxidpartialdrucks wurde mit dem Combi-Analysator der

Fa.Eschweiler, Kiel, durchgeführt. Die P_{aO_2} -Messung erfolgte mit der kunststoffüberzogenen Ganzglaselektrode nach dem Prinzip von CLARK u. Mitarb. in der Modifikation von GLEICHMANN und LÜBBERS (1960) sowie THEWS (1962). Der P_{aCO_2} wurde nach dem Prinzip von STOW und RANDALL mit der membranüberzogenen Glaselektrode gemessen. Die pH-Messung erfolgte elektrometrisch mittels Glaselektrode.

Die zu Eichzwecken verwandten Prüfgasgemische wurden hinsichtlich ihres Gehaltes an O_2 und CO_2 jeweils mehrere Male mit dem Mikroanalysator nach SCHOLANDER bestimmt, das Ergebnis arithmetisch gemittelt. Der mittlere Barometerdruck bezogen auf den Untersuchungsort betrug im Untersuchungszeitraum 714 torr. Zur Umrechnung der für die jeweils aktuellen Luftdrucke angegebenen P_{aO_2} -Werte auf 760 torr, ergibt sich unter der Annahme eines mittleren P_{aCO_2} von ca 40 torr ein Korrekturfaktor von $k = 1,096$ (WOITOWITZ, H.-J., D.SZADKOWSKI, G.LEHNERT (1969), H.BECKMANN (1966)).

2.5. Statistik

Die statistischen Berechnungen erfolgten mit Methoden und nach Formeln, wie sie in der einschlägigen Literatur angegeben sind (WEBER, E., 1967, CAVALLI-SFORZA, 1964). Auf Einzelheiten der deskriptiven Statistik kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Test-und Prüfverfahren

Die Testung qualitativ zu vergleichender Werte wurde mit dem $m \times n$ Feldertest (Chi-Quadrattest) vorge-

nommen. Mittelwerte von quantitativen Messgrößen wurden über den zweiseitigen Student-t-Test für unverbundene Stichproben verglichen.

Zur gleichzeitigen Testung mehrerer Mittelwerte quantitativer Größen wurde die Varianzanalyse mit anschließendem F- und Dunnett-Test herangezogen (WEBER, 1967, OSTLE, B., 1966). Aus Gründen der Arbeitserleichterung sah man von diesem Verfahren ab, wenn bereits der weniger mächtige multiple Student-t-Test die Überschreitung einer 5 %igen Irrtumswahrscheinlichkeit ergab.

Signifikanzniveau

Als Signifikanzniveau für sämtliche Testverfahren wurde $2 P = 0,05$ angenommen.

Aufbereitung des statistischen Materials

Um zu der hier anstehenden Fragestellung eine statistisch gesicherte Aussage machen zu können, ist es notwendig, die Kollektive bezüglich der allgemeinen Einflußfaktoren zu vergleichen. Dies sind biometrische Daten und soziologische Faktoren, wie die Arbeitsbedingungen und Arbeitsdauer, sowie bestimmte anamnestiche Fakten wie Brustkorbtraumen, Herzkrankheiten, erhöhter Blutdruck, häufiger rezidivierende Bronchitiden, Pneumonien, Pleuritiden und Lungentuberkulose. Schließlich spielen die klimatischen Verhältnisse der Wohngegend des Probanden eine gewisse Rolle.

Auch spezifische Einflußfaktoren müssen in diesem

Zusammenhang berücksichtigt werden. Hier sind besonders das Alter, die Staubbelastung und das Rauchen zu nennen. Diese drei Faktoren werden als spezifisch zusammengefaßt, weil ihnen aufgrund der Erkenntnisse aus bisher vorliegenden funktionsanalytischen Studien ein besonderes Gewicht zukommt. Sämtliche allgemeinen und spezifischen Einflußfaktoren können in mehr oder minder großem Umfang die einzelnen Facetten des Polyeders der Lungenfunktion beeinflussen. Es ist zweckmäßig, zunächst zu prüfen, ob die zu vergleichenden Kollektive im Hinblick auf diese Einflußfaktoren komparabel sind. Sie können dann für die weiteren Untersuchungen wie Konstante behandelt werden.

Außerdem müssen die Kollektive so ausgelegt sein, daß Faktoren, die analog der Staubbelastung für eine Beeinflussung der Lungenfunktion von Bedeutung sein können, jedoch für unsere Problemstellung nicht eigens untersucht werden, wie z.B. die Rauchgewohnheiten, ebenfalls konstant gehalten werden.

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse hat also in zwei Schritten zu erfolgen. Einmal muß geprüft werden, ob die "allgemeinen Einflußfaktoren" in den entsprechenden Kollektiven vergleichbar sind und ob die jeweiligen Kollektive in den "spezifischen Einflußfaktoren" mit Ausnahme der Staubbelastung übereinstimmen. Zum anderen muß das Verhalten messbarer "Zielgrößen" gegenüber dem spezifischen Einflußfaktor "Staub" untersucht werden. Nur dadurch erscheint eine Aussage über die Bedeutung der beruflichen Staubexposition möglich. Zielgrößen sind die anamnestischen Hinweise auf ein chronisches unspezifisches respiratorisches Syndrom, bestimmte Röntgen- und EKG-Befunde sowie insbesondere die verschiedenen Lungenfunktionsparameter.

Die bei den Lungenvolumina Vitalkapazität, Totalkapazität und expiratorisches Reservevolumen auftretenden Einflußfaktoren (Alter, Größe, Gewicht) konnten durch Standardisierung eliminiert werden. Der nach KNIPPING berechnete Mindest-Sollwert wurde zur Bildung des Quotienten von Messwert zu Sollwert - in Analogie zur sog. E/O-Rate (expected-observed rate) der Angelsachsen - verwandt. Der Messwert konnte dann in Prozent der Abweichung vom Sollwert angegeben werden. Die Prüfung dieser Abweichungsprozente erfolgte mit den oben angegebenen statistischen Methoden.

2.2. Symbole und Dimensionen

$\bar{x}$	: Arithmetisches Mittel
s	: Standardabweichung der empirischen Stichprobe
n	: Anzahl der Probanden
t	: Testgröße für die Differenz zweier Stichprobenmittelwerte (Student-t-Test)
F	: Testgröße beim varianzanalytischen Vergleich mehrerer Mittelwerte, F=Verhältnis der Varianz zwischen den Gruppen zur Varianz innerhalb der Gruppen
R_t	: Bronchialer Strömungswiderstand (Resistance) über den gesamten Druckbereich eines Atemzuges (cm H ₂ O/l sec)
R_{ti}	: Bronchialer Strömungswiderstand über dem Druckbereich des Inspiriums (cm H ₂ O/lsec)
R_{te}	: Bronchialer Strömungswiderstand über dem Druckbereich des Expiriums (cm H ₂ O/lsec)
TGV _e	: Endexpiratorisches thorakales Gasvolumen (l), BTPS
VK	: Vitalkapazität (l), BTPS
ERV	: Expiratorisches Reservevolumen (l), BTPS

TK : Totalkapazität (l), BTPS

RV : Residualvolumen (l), BTPS

RV in: Residualvolumen in % der Totalkapazität (%)
% der
TK

P_{aO_2} : Sauerstoffpartialdruck im arterialisierten
Kapillarblut (torr), Ortshöhe 613 m ü.M.

P_{aCO_2} : Kohlendioxidpartialdruck im arterialisierten
Kapillarblut (torr)

pH : Negativer Logarithmus der Wasserstoffionen-
konzentration

3.0. E r g e b n i s s e =====

Die untersuchte Gesamtbelegschaft wurde zunächst nach dem Geschlecht aufgeteilt. Es handelte sich um 188 Männer und 124 Frauen. Weiterhin erfolgte eine Aufteilung nach dem Alter. Die unter 40-jährigen Männer bzw. Frauen wurden zusammengefaßt und die über 40-jährigen Männer bzw. Frauen zu einer Gruppe vereinigt. Außerdem haben wir diese 4 Gruppen nach Staubbelastung am Arbeitsplatz und staubfreier Berufsarbeit aufgegliedert.

3.1. Gegenüberstellung anamnestischer, klinischer und lungenfunktionsanalytischer Ergebnisse nach Einteilung in 8 Gruppen unter Berücksichtigung von staubfreien und staubbelasteten Arbeitsplätzen.

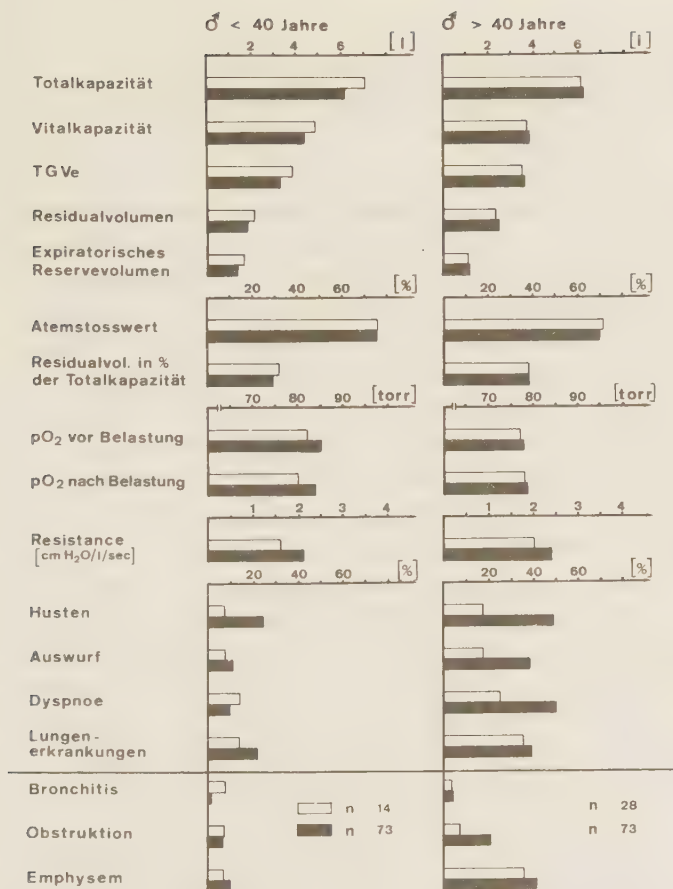


Abb.1: Gegenüberstellung einiger lungenfunktionsanalytischer Untersuchungsergebnisse beider männlicher Altersgruppen, getrennt nach beruflicher Staubbelastung (schwarze Säulen) und staubfreier Tätigkeit (weiße Säulen). Ferner Gegenüberstellung der relativen Häufigkeiten verschiedener anamnestischerangaben sowie der zusammenfassenden Diagnosen hinsichtlich " Bronchitis, Obstruktion und Emphysem".

3.1.1. Ergebnisse bei einem Vergleich der Kollektive der jüngeren Männer ohne (Gruppe 0) und mit Staubbelastung (Gruppe 1)

Zunächst sind hier die anamnestischen Angaben hinsichtlich Husten, Auswurf, Dyspnoe, subjektiv bemerkter Pfeifgeräusche, Anfällen von Atemnot, häufiger Katarrhe, bronchopulmonaler Schübe und durchgemachter Lungenerkrankungen, wie Pneumonien, Pleuritis und Bronchitis zu berücksichtigen. In den Gruppen der nicht staubbelastet und staubbelastet tätigen Männer fanden sich keine statistisch gesicherten Häufigkeitsunterschiede. Die 22 mit dem Brennprozeß beschäftigten Porzelliner sind im staubbelasteten Kollektiv erfaßt.

Aus Tabelle 1 (Anhang) über die Rauchgewohnheiten ist zu ersehen, daß die mittlere Rauchdauer und die Anzahl der Raucher in Gruppe 0 und 1 gut vergleichbar sind. Von den biometrischen Größen erwiesen sich Alter und Gewicht als statistisch nicht unterschiedlich. Dagegen lag bei der mittleren Körpergröße in Gruppe 0 (175,7 cm) zu Gruppe 1 (170,7 cm) eine signifikante Differenz vor (Tab.1). Die ausgewerteten wichtigsten klinischen, elektrokardiographischen und röntgenologischen Befunde ergaben beim Vergleich des staubbelasteten mit dem nicht staubbelasteten Kollektiv keine Signifikanz der Häufigkeiten (Tab.2 Anhang)

Die statistisch auffällige geringere Atembreite in Gruppe 1 läßt sich durch die unterschiedlichen Größenverhältnisse erklären. Bemerkenswert sind im staubbelasteten Kollektiv die niedrigeren spiographischen Werte für die Vitalkapazität, Totalkapazität und das expiratorische Reservevolumen.

Messwerte	Staubunbelastet		Staubbelastet		t
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Alter	32,6 +-	5,0	30,8 +-	6,0	1,0458 +
Größe	175,7 +-	5,6	170,7 +-	6,4	2,7347 ++
Gewicht	78,5 +-	10,1	73,3 +-	10,7	1,6778
Atembreite(insp.)	101,2 +-	5,7	99,8 +-	5,8	0,8174
Atembreite(exp.)	93,2 +-	6,6	93,2 +-	6,1	0,000
Atembreite(Diff.)	8,0 +-	2,3	6,7 +-	1,9	2,2847 +
Blutdruck(syst.)	137,5 +-	10,5	131,0 +-	15,0	1,5467
Blutdruck(diast.)	86,8 +-	8,2	86,8 +-	9,0	0,000
VK (Messwert)	4,87 +-	0,8	4,34 +-	0,73	2,4559 +
VK (Sollwert)	4,16 +-	0,36	3,98 +-	0,37	1,6791
VK(%-Abweichung)	117,4 +-	17,9	109,6 +-	18,1	1,4898
Atemstoß	75,6 +-	7,6	75,3 +-	7,1	0,1438
TGV _e	3,79 +-	0,45	3,24 +-	0,76	2,6065 +
ERV (Messwert)	1,64 +-	0,38	1,39 +-	0,44	1,9904 +
ERV (Sollwert)	0,82 +-	0,07	0,79 +-	0,07	1,5000
ERV(%-Abweichung)	197,6 +-	45,9	18,1 +-	57,7	1,6830
Residualvolumen	2,16 +-	0,34	1,86 +-	0,66	1,6565
TK (Messwert)	7,03 +-	0,86	6,19 +-	1,03	2,8668 ++
TK (Sollwert)	5,49 +-	0,47	5,24 +-	0,49	1,7642
TK(%-Abweichung)	128,6 +-	14,8	118,6 +-	18,9	1,8739
RV 1.% d.TK	31,9 +-	6,0	29,1 +-	8,0	1,2492
R _t	1,6 +-	1,0	2,1 +-	0,9	1,9783
R _{ti}	1,9 +-	1,0	2,5 +-	1,0	2,0730 +
R _{te}	2,2 +-	1,2	2,7 +-	1,1	1,4975
P _{aO2} vor Belastg.	81,9 +-	9,0	85,1 +-	8,1	1,3327
P _{aO2} nach Belastg.	80,1 +-	7,6	84,1 +-	7,8	1,7707
P _{aCO2} vor Belastg.	39,6 +-	1,1	39,8 +-	1,1	0,6297
P _{aCO2} nach Belastg.	40,9 +-	0,8	40,8 +-	1,1	0,3124
pH vor Belastg.	7,40 +-	0,01	7,40 +-	0,01	0,000
pH nach Belastg.	7,38 +-	0,01	7,39 +-	0,01	0,3871

Tab.1: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße t der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n=14 staubunbelasteten und n=73 staubbelasteten Männern unter 40 Jahren.

t⁺: p<0,05; t⁺⁺: p<0,01; t⁺⁺⁺: p<0,001

Mit dem oben beschriebenen Standardisierungsverfahren, das die biometrischen Daten in die Sollwerte mit einbezieht, ließ sich jedoch nachweisen, daß bei Testung der Messwert-Sollwert-Relation die Unterschiede der genannten Lungenvolumina nicht mehr signifikant waren (Tab.1). Beim ganzkörperplethysmographisch bestimmten endexpiratorischen thorakalen Gasvolumen, das in Analogie zur funktionellen Residualkapazität steht und bei Erhöhung einen Hinweis für das Vorliegen eines Emphysems geben soll, liegen die Mittelwerte beim staubbelasteten Teilkollektiv niedriger. Der statistisch höheren inspiratorischen Resistance in Gruppe 1 stehen die nicht sicher erhöhten Werte für die totale und expiratorische Resistance gegenüber.

Die zusammenfassenden Diagnosen "Emphysem, chronische Bronchitis und Obstruktion" ergaben keine signifikant verschiedenen Häufigkeiten (Tabelle 2 Anhang).

3.1.2. Ergebnisse bei Vergleich der Kollektive der älteren Männer ohne (Gruppe 0) und mit Staubbelastung (Gruppe 1)

Für die anamnestischen Angaben zeigten hier die staubbelastet Tätigen vermehrt Auswurf, Husten und Belastungsdyspnoe (Tabelle 2 Anhang; Abb.1). Ähnliche Verhältnisse bezüglich der Kombination von Staub und Hitze fanden sich auch hier (Tabelle 2 Anhang). Aus der Tabelle (1 Anhang) über die Rauchgewohnheiten ist zu ersehen, daß die Zahl der Raucher bei den staubbelasteten Männern statistisch größer ist. Bei den klinischen, elektrokardiographischen und den röntgenologischen Befunden wie

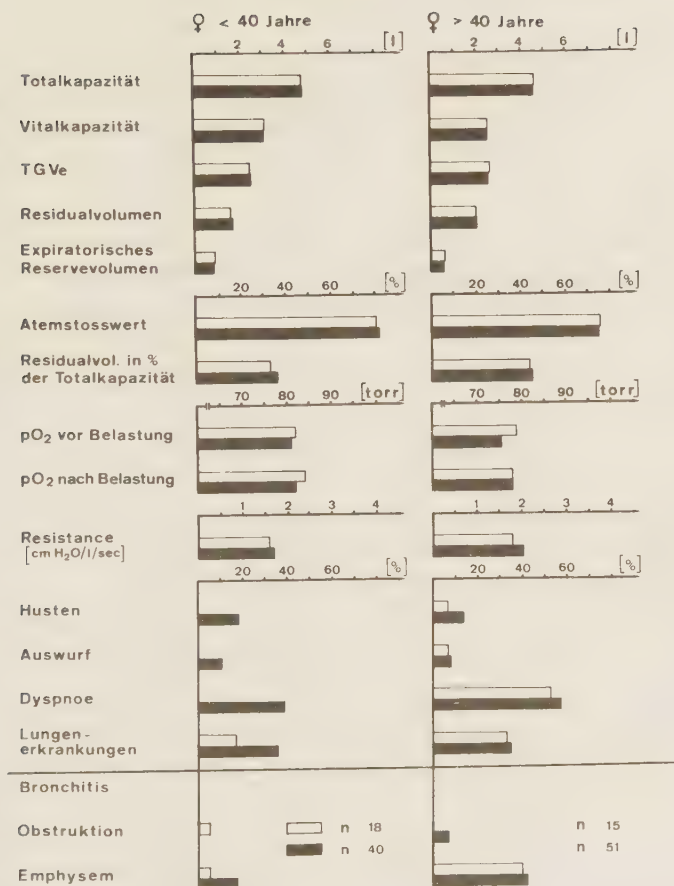


Abb.2: Gegenüberstellung einiger lungenfunktionsanalytischer Untersuchungsergebnisse beider weiblicher Altersgruppen, getrennt nach beruflicher Staubbelastung (schwarze Säulen) und staubfreier Tätigkeit (weiße Säulen). Ferner Gegenüberstellung der relativen Häufigkeiten verschiedener anamnestischer Angaben, sowie der zusammenfassenden Diagnosen hinsichtlich "Bronchitis, Obstruktion und Emphysem".

Messwerte	Staubunbelastet		Staubbelastet		t
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Alter	53,8	+- 7,9	51,6	+- 7,8	1,2645
Größe	169,9	+- 5,4	169,9	+- 6,7	0,0000
Gewicht	75,5	+- 13,7	75,7	+- 13,3	0,0669
Atembreite insp.	100,3	+- 6,5	101,3	+- 7,9	0,6002
Atembreite exp.	93,6	+- 7,4	94,9	+- 8,1	0,7423
Atembreite Diff.	7,1	+- 2,5	6,3	+- 1,9	1,7107
Blutdruck syst.	144,8	+- 23,4	145,4	+- 27,7	0,0115
Blutdruck diast.	90,9	+- 13,0	89,7	+- 12,0	0,4401
VK (Messwert)	3,73	+- 0,70	3,86	+- 0,86	0,7146
VK (Sollwert)	3,62	+- 0,44	3,72	+- 0,48	0,9624
VK % Abweichung	104,2	+- 24,9	103,9	+- 21,9	0,0535
Atemstoß	71,5	+- 7,4	69,8	+- 8,9	0,8970
TGV _e	3,49	+- 1,02	3,60	+- 0,79	0,5744
ERV (Messwert)	1,14	+- 0,45	1,19	+- 0,43	0,0092
ERV (Sollwert)	0,72	+- 0,09	0,73	+- 0,09	0,5780
ERV % Abweichung	166,9	+- 76,6	162,6	+- 64,1	0,2857
Residualvolumen	2,34	+- 0,88	2,42	+- 0,74	0,4597
TK (Messwert)	6,09	+- 1,19	6,25	+- 0,91	0,7213
TK (Sollwert)	4,78	+- 0,59	4,90	+- 0,61	0,8948
TK % Abweichung	129,9	+- 31,6	129,3	+- 22,8	0,1054
RV i. % d.TK	38,0	+- 9,7	38,3	+- 10,3	0,1330
R _t	2,0	+- 1,5	2,4	+- 2,1	0,9031
R _{ti}	2,4	+- 1,5	2,6	+- 1,8	0,6725
R _{te}	2,44	+- 1,4	3,2	+- 3,5	1,0780
P _{aO₂} vor Belastg.	77,6	+- 7,5	78,9	+- 8,6	0,2174
P _{aO₂} nach Belastg.	78,4	+- 5,9	79,0	+- 8,4	0,3432
P _{aCO₂} vor Belastg.	40,3	+- 1,7	40,1	+- 1,0	0,7561
P _{aCO₂} nach Belastg.	41,6	+- 1,3	41,3	+- 1,0	1,2320
pH vor Belastg.	7,40	+- 0,01	7,40	+- 0,01	0,0000
pH nach Belastg.	7,38	+- 0,01	7,39	+- 0,01	5,7736 ⁺⁺⁺

Tab.2: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße t der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 28 staubunbelasteten und n = 73 staubbelasteten Männern über 40 Jahren
 t^- : $p < 0,05$; t^{++} : $p < 0,01$; t^{+++} : $p < 0,001$

bei den lungenfunktionsanalytischen Größen ergaben sich keine statistisch gesicherten Differenzen (Tab.2 und 2 Anhang). Die zusammenfassenden Diagnosen "Emphysem, chronische Bronchitis und Obstruktion" der Männer lassen keine signifikant verschiedenen Häufigkeiten erkennen.

3.1.3. Ergebnisse bei Vergleich der Kollektive der jüngeren Frauen ohne (Gruppe 0) und mit Staubbela-
stung (Gruppe 1) am Arbeitsplatz

Anamnestisch gaben die staubexponierten Frauen Husten und Belastungsdyspnoe vermehrt an (Tab.3 Anhang). Aus Tabelle (1 Anhang) über die Anzahl der Raucher und der mittleren Rauchdauer geht hervor, daß die Anzahl der Raucherinnen, getrennt nach beruflicher Staubbelastung und staubfreier Tätigkeit statistisch vergleichbar ist. Die mittlere Rauchdauer lag im staubbelasteten Kollektiv statistisch signifikant höher.

Der Vergleich der klinischen, elektrokardiographischen und röntgenologischen Befunde erbrachte keine wesentlichen Unterschiede zwischen staubfrei und staubbelastet tätigen jüngeren Frauen (Tab.3 Anhang). Erhebliche Unterschiede traten bei den Frauen im Alter (Gruppe 0 25,0 Jahre zu Gruppe 1 34,4 Jahre) und Gewicht (63,0 kg zu 71,9 kg) auf. Ebenso zeigte sich eine statistisch niedrigere Differenz der in- und expiratorischen Atembreite bei den staubbelasteten jüngeren Frauen.

Die statistische Prüfung sämtlicher ermittelter funktionsanalytischer Werte ergab eine signifikante Erhöhung des Kohlendioxidpartialdruckes nach

Messwerte	Staubunbelastet			Staubbelastet			t
	$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s		
Alter	25,0	+-	7,0	34,4	+-	5,0	5,8224 ⁺⁺⁺
Größe	160,0	+-	5,5	159,3	+-	7,5	0,3567
Gewicht	63,0	+-	12,0	70,9	+-	13,9	2,3519 ⁺
Atembreite insp.	91,0	+-	7,0	96,7	+-	7,32	2,7808 ⁺⁺
Atembreite exp.	84,0	+-	9,0	90,4	+-	8,2	2,7785 ⁺⁺
Atembreite Diff.	7,7	+-	3,1	6,1	+-	2,2	2,2342 ⁺
Blutdruck syst.	128,0	+-	12,0	135,6	+-	17,7	1,6559
Blutdruck diast.	84,0	+-	8,2	88,3	+-	11,4	1,4442
VK (Messwert)	3,17	+-	0,37	3,11	+-	0,59	0,3976
VK (Sollwert)	3,05	+-	0,22	3,14	+-	0,29	1,1826
VK % Abweichung	104,2	+-	11,3	99,6	+-	19,8	0,9964
Atemstoß	81,0	+-	6,8	82,0	+-	6,4	0,5402
TGV _e	2,49	+-	0,38	2,54	+-	0,69	0,2854
ERV (Messwert)	0,90	+-	0,32	0,84	+-	0,33	0,6472
ERV (Sollwert)	0,60	+-	0,04	0,62	+-	0,06	1,4184
ERV % Abweichung	149,5	+-	53,7	137,6	+-	59,3	0,7323
Residualvolumen	1,59	+-	0,37	1,70	+-	0,57	0,7503
TK (Messwert)	4,76	+-	0,50	4,80	+-	0,83	0,1982
TK (Sollwert)	4,02	+-	0,30	4,14	+-	0,38	1,1892
TK % Abweichung	118,8	+-	12,4	116,9	+-	23,1	0,3271
RV i.% d.TK	33,0	+-	5,5	35,4	+-	8,44	1,1012
R _t	1,6	+-	0,3	1,7	+-	0,9	0,1407
R _{ti}	2,01	+-	1,14	2,2	+-	1,0	0,7882
R _{te}	2,1	+-	1,4	2,4	+-	1,1	0,7974
P _{aO2} vor Belastg.	81,8	+-	8,8	81,2	+-	6,7	0,0477
P _{aO2} nach Belastg.	84,2	+-	7,0	81,7	+-	7,1	1,2463
P _{aCO2} vor Belastg.	39,0	+-	1,1	39,6	+-	1,0	1,9059
P _{aCO2} nach Belastg.	40,0	+-	1,2	40,8	+-	1,0	2,7331 ⁺⁺
pH vor Belastg.	7,41	+-	0,02	7,40	+-	0,01	2,5565 ⁺
pH nach Belastg.	7,39	+-	0,01	7,39	+-	0,01	0,0000

Tab.3: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße t der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 18 staubunbelasteten und n = 40 staubbelasteten Frauen unter 40 Jahren

t⁺: p<0,05; t⁺⁺: p<0,01; t⁺⁺⁺: p<0,001

5 minütiger Belastung auf dem Fahrradergometer. Weiterhin lag die Wasserstoffionenkonzentration vor der Belastung in der Gruppe der jüngeren staubbelasteten Frauen relativ niedriger (Tab.3).

Die Häufigkeit der zusammenfassenden Diagnosen führt hier in beiden Teilkollektiven zu keinem, etwa für die staubbelasteten Tätigen, auffälligeren Ergebnis (Tab.3 Anhang, Abb.2). Bemerkenswert war, daß im Gegensatz zu den Männern bei keiner der untersuchten Frauen die Diagnose "chronische Bronchitis" gestellt wurde.

3.1.4. Ergebnisse beim Vergleich der Kollektive der älteren Frauen ohne (Gruppe 0) und mit (Gruppe 1) Staubbelastung am Arbeitsplatz

Anamnestisch fanden sich hier im Gegensatz zu den jüngeren weiblichen Arbeitnehmern bei den älteren Frauen in Gruppe 0 und 1 keine Differenzen in Bezug auf Husten und Belastungsdyspnoe (Tab.3 Anhang und Abb.2). Die Anzahl der Raucherinnen (Tab. 1 Anhang) ist statistisch gut vergleichbar. Die mittlere Rauchdauer liegt hier in Gruppe 1 statistisch signifikant höher.

Der Vergleich der klinischen, elektrokardiographischen und röntgenologischen Befunde war statistisch nicht auffällig.

Die weiblichen Teilkollektive unterschieden sich lediglich durch das Gewicht (Gruppe 0 66,0 kg; Gruppe 1 73,0 kg). Alter und Größe waren hier vergleichbar.

Die Prüfung der Lungenfunktionsanalytischen Werte zeigte eine statistische Erniedrigung des Ruhewer-

Staubunbelastet Staubbelastet

Messwerte	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	t
Alter	51,0 +- 5,4	49,3 +- 5,2	1,1019		
Größe	158,0 +- 7,1	156,8 +- 5,2	0,7208		
Gewicht	66,0 +- 9,8	73,0 +- 11,0	2,2181		+
Atembreite insp.	93,0 +- 5,7	97,0 +- 7,3	1,9469		
Atembreite exp.	88,0 +- 6,4	92,0 +- 8,0	1,7743		
Atembreite Diff.	5,7 +- 2,4	4,6 +- 1,8	1,9550		
Blutdruck syst.	144,0 +- 18,0	152,0 +- 25,2	1,1443		
Blutdruck diast.	90,0 +- 10,0	93,0 +- 10,4	0,9907		
VK (Messwert)	2,53 +- 0,38	2,53 +- 0,41	0,0000		
VK (Sollwert)	2,90 +- 0,34	3,01 +- 0,27	1,3157		
VK % Abweichung	89,4 +- 10,0	84,1 +- 13,8	1,3752		
Atemstoß	76,0 +- 9,3	75,0 +- 8,1	0,4065		
rGV _e	2,68 +- 0,45	2,66 +- 0,64	0,1130		
ERV (Messwert)	0,65 +- 0,30	0,60 +- 0,27	0,6157		
ERV (Sollwert)	0,56 +- 0,04	0,60 +- 0,06	2,8368		++
ERV % Abweichung	116,0 +- 51,6	101,9 +- 47,1	0,9966		
Residualvolumen	2,02 +- 0,41	2,06 +- 0,57	0,2530		
TK (Messwert)	4,62 +- 0,67	4,59 +- 0,77	0,1365		
TK (Sollwert)	3,74 +- 0,29	3,98 +- 0,37	2,3099		+
TK % Abweichung	123,4 +- 13,1	115,9 +- 20,7	1,3277		
RV 1.% d.TK	44,0 +- 4,8	45,0 +- 7,2	0,5047		
R _t	1,8 +- 0,9	2,1 +- 1,5	0,6446		
R _{ti}	2,0 +- 0,8	2,8 +- 1,3	2,1847		+
R _{te}	2,2 +- 1,1	3,5 +- 3,8	1,3197		
P _{aO₂} vor Belastg.	79,0 +- 5,5	75,8 +- 7,6	1,5152		
P _{aO₂} nach Belastg.	78,0 +- 6,5	77,9 +- 8,2	0,0435		
P _{aCO₂} vor Belastg.	40,0 +- 0,7	39,6 +- 1,2	1,2357		
P _{aCO₂} nach Belastg.	41,0 +- 0,8	41,1 +- 1,1	0,3165		
pH vor Belastg.	7,41 +- 0,02	7,40 +- 0,02	2,6537		++
pH nach Belastg.	7,39 +- 0,01	7,39 +- 0,01	0,0000		

Tab.4: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße t der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 15 staubunbelasteten und n = 51 staubbelasteten Frauen über 40 Jahren

t⁺: p<0,05; t⁺⁺: p<0,01; t⁺⁺⁺: p<0,001

tes der Wasserstoffionenkonzentration bei den staubbelastet tätigen älteren Frauen (Tab.4). Dieser Wert liegt jedoch noch im biologischen Streubereich der Norm.

Der auf dem 5 % Niveau statistisch höheren inspiratorischen Resistance in Gruppe 1 stehen die nicht sicher differenten Werte für die totale und expiratorische Resistance gegenüber (Tab.4).

Die Testung der Häufigkeit der zusammenfassenden Diagnosen bringt auch hier keine Differenzen zwischen staubfreiem und staubbelastendem Kollektiv der älteren Frauen (Tab.3 Anhang, Abb.2).

3.2. Gegenüberstellung anamnestischer, klinischer und lungenfunktionsanalytischer Ergebnisse nach Einteilung in 12 Gruppen unter Berücksichtigung der Intensität der Staubbelastung

Ergebnisse der Kollektiven der jüngeren Männer ohne Staubbelastung (Gruppe 0), mit Staubbelastungsgrad I.Ordnung (Gruppe 1) und mit Staubbelastungsgrad II.Ordnung (Gruppe 2)

Aus der Anamnese fanden sich hier im Vergleich der nach Staubintensität I. und II. Grades gruppierten jüngeren Staubbelasteten (Gruppe 1 und 2) keine statistischen Differenzen (Tab.2 Anhang).

Von den biometrischen Größen der Männer der Gruppe 0 und 1 war das Alter vergleichbar (Tab.5). Die Staubbelasteten der Gruppe 2 unterschieden sich signifikant in der Größe (Gruppe 0 175,7 cm; Gruppe 2 170,3 cm. Ebenfalls signifikant verhielt sich das Gewicht (Gruppe 0 78,5 kg; Gruppe 2 72,2 kg (Tab.5).

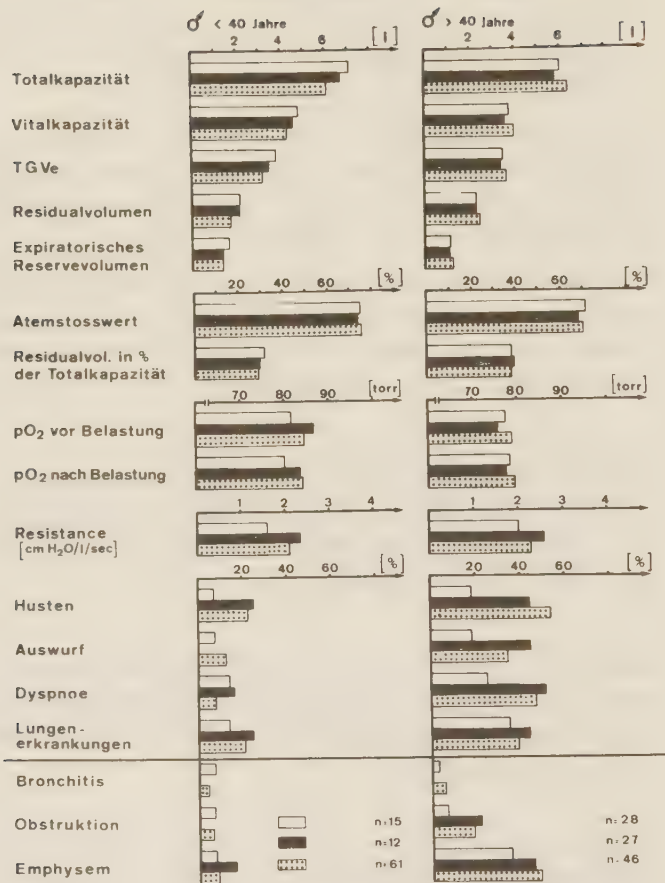


Abb.3: Gegenüberstellung einiger lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse beider männlicher Altersgruppen, getrennt nach beruflicher Staubbelastung I.Grades (schwarze Säulen), Staubbelastung II.Grades (gepunktete Säulen) und staubfreier Tätigkeit (weiße Säulen). Ferner Gegenüberstellung der relativen Häufigkeiten verschiedener anamnestischer Angaben sowie der zusammenfassenden Diagnosen hinsichtlich "Bronchitis, Obstruktion und Emphysem".

Messwerte	Staubunbelastet			Staubbelastet I.Grades			Staubbelastet II.Grades			F
	$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s		
Alter	32,6	+-	5,0	32,8	+-	5,2	30,4	+-	6,2	
Größe	175,7	+-	5,6	173,6	+-	6,3	170,3 ⁺⁺	+-	6,3	5,384 ⁺⁺
Gewicht	78,5	+-	10,1	79,1	+-	11,2	72,2 ⁺	+-	10,4	3,676 ⁺
Atemb.insp.	101,2	+-	5,7	102,8	+-	5,9	99,2	+-	5,8	
Atemb.exp.	93,2	+-	6,6	95,8	+-	5,7	92,7	+-	6,1	
Atemb.Diff.	8,0	+-	2,3	7,0	+-	1,6	6,6	+-	1,9	2,972
RR syst.	137,5	+-	10,5	137,5	+-	20,8	129,7	+-	13,4	
RR diast.	86,8	+-	8,2	86,7	+-	8,4	86,9	+-	9,2	
VK(Messwert)	4,87	+-	0,80	4,55	+-	0,88	4,30 ⁺⁺	+-	0,70	3,602 ⁺
VK(Sollwert)	4,16	+-	0,36	4,16	+-	0,37	3,94	+-	0,36	
VK(%Abweich.)	117,4	+-	17,9	110,0	+-	21,5	109,8	+-	17,40	
Atemstoß	75,6	+-	7,60	73,9	+-	5,9	75,6	+-	7,30	
TGV _e	3,79	+-	0,45	3,47	+-	0,60	3,21 ⁺⁺	+-	0,78	4,065 ⁺
ERV (Messwert)	1,64	+-	0,38	1,37	+-	0,48	1,39	+-	0,44	1,977
ERV(Sollwert)	0,82	+-	0,07	0,82	+-	0,075	0,80	+-	0,07	
ERV %Abw.	197,6	+-	45,9	144,6	+-	45,4	73,6	+-	59,0	2,9622
RV	2,16	+-	0,34	2,15	+-	0,67	1,78 ⁺⁺	+-	0,67	3,15 ⁺
TK (Messwert)	7,03	+-	0,86	6,71	+-	1,05	6,08 ⁺⁺	+-	1,02	6,13 ⁺⁺
TK (Sollwert)	5,49	+-	0,47	5,44	+-	0,51	5,20	+-	0,49	
TK %Abweich.	128,6	+-	14,8	123,3	+-	15,1	117,6	+-	19,5	
RV 1.% d.TK	31,9	+-	6,00	29,4	+-	9,1	29,0	+-	7,81	
R _t	1,6	+-	1,0	2,3	+-	1,0	2,1	+-	0,9	
R _{ti}	1,9	+-	1,01	2,6	+-	1,2	2,5	+-	0,9	2,365
R _{te}	2,2	+-	1,24	2,8	+-	1,4	2,6	+-	1,1	
P _{aO2} vor Bel.	81,9	+-	9,00	86,8	+-	7,03	84,7	+-	8,2	
P _{aO2} n.Bel.	80,1	+-	7,6	83,6	+-	8,2	84,3	+-	7,6	
P _{aCO2} vor Bel	39,6	+-	1,1	39,5	+-	0,7	39,8	+-	1,2	
P _{aCO2} a n.Bel.	40,9	+-	0,8	40,8	+-	1,1	40,8	+-	1,2	
P _H v.Bel.	7,39	+-	0,01	7,39	+-	0,01	7,39	+-	0,01	
P _H n.Bel.	7,38	+-	0,01	7,39	+-	0,01	7,38	+-	0,01	

Tab. 5: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße t der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n= 15 staubunbelasteten, n= 12 staubbelasteten I.Grades und n= 61 staubbelasteten Männern II.Grades unter 40 Jahren.

F⁺: <0,05; F⁺⁺: <0,01

An klinischen, elektrokardiographischen und röntgenologischen Befunden zeigten sich in dieser Altersgruppe keine statistischen Unterschiede.

Offensichtlich infolge der niedrigeren Werte für Gewicht und Körpergröße bei den Staubbelasteten der Gruppe 2 ergaben sich bei den Istwerten der Vitalkapazität, des endexpiratorischen thorakalen Gasvolumens der Totalkapazität und des Residualvolumens niedrigere arithmetische Mittel. Nach Ausschaltung des Einflusses von Alter, Gewicht und Körpergröße durch Standardisierung mit dem Sollwerten entfielen die statistischen Differenzen für die Vitalkapazität und Totalkapazität. Da für die ganzkörperplethysmographisch bestimmten Werte des endexpiratorischen thorakalen Gasvolumens und des Residualvolumens gegenwärtig Normwerte noch nicht vorliegen, konnte hierbei das Verfahren der Standardisierung nicht angewandt werden (Tab.5). Die Prüfung der Diagnosehäufigkeit ergab keine statistisch auffälligen Differenzen (Tab.2 Anhang, Abb.3).

3.2.2. Ergebnisse in den Kollektiven der älteren Männer ohne Staubbelastung (Gruppe 0), mit Staubbelastung I.Grades (Gruppe 1) und Staubbelastung II.Grades (Gruppe 2)

Bei der Anamnese gaben hier die Männer der Gruppe 1 vermehrt Husten, Auswurf und Belastungsdyspnoe an. Bei den Staubbelasteten der Gruppe 2 fand sich statistisch eine vermehrte Angabe von Husten (Tab.2 Anhang).

Von den biometrischen Daten fiel lediglich ein niedrigeres mittleres Alter in Gruppe 2 zum Vergleichskollektiv auf (Tab.6).

Messwerte	Staubunbelastet			Staubbelastet I.Grades			Staubbelastet II.Grades			F
	$\bar{x}$		s	$\bar{x}$		s	$\bar{x}$		s	
Alter	53,8	+-	7,9	55,1	+-	7,5	49,6 ⁺	+-	7,3	5,561 ⁺⁺
Größe	169,9	+-	5,4	167,6	+-	6,6	171,2	+-	6,4	
Gewicht	75,5	+-	13,7	75,6	+-	12,5	75,7	+-	13,9	
Atembr.insp.	100,3	+-	6,5	100,2	+-	8,2	102,6	+-	7,9	
Atembr.exp.	93,6	+-	7,4	95,1	+-	7,6	94,7	+-	8,4	
Atembr.Diff.	7,1	+-	2,5	5,9	+-	2,3	6,5	+-	1,6	
RR syst.	144,8	+-	23,4	154,3	+-	27,6	140,2	+-	21,5	
RR diast.	90,9	+-	13,0	91,7	+-	10,4	88,5	+-	11,4	
VK (Messwert)	3,73	+-	0,70	3,60	+-	0,83	4,01	+-	0,85	
VK (Sollwert)	3,62	+-	0,44	3,59	+-	0,46	3,79	+-	0,47	
VK %Abweich.	104,2	+-	24,9	99,8	+-	17,9	106,3	+-	23,7	
Atemstoß	71,5	+-	7,4	68,8	+-	11,1	70,4	+-	7,5	
RGV _e	3,49	+-	1,02	3,43	+-	0,89	3,69	+-	0,72	
ERV (Messwert)	1,14	+-	0,45	1,1	+-	0,38	1,23	+-	0,44	
ERV (Sollwert)	0,72	+-	0,09	0,72	+-	0,09	0,75	+-	0,09	
ERV % Abw.	166,9	+-	76,6	154,7	+-	48,8	166,4	+-	71,3	
RV	2,34	+-	0,88	2,37	+-	0,85	2,45	+-	0,67	
TK (Messwert)	6,09	+-	1,19	5,88	+-	0,97	6,46	+-	0,83	
TK (Sollwert)	4,78	+-	0,59	4,78	+-	0,55	4,98	+-	0,61	
TK % Abw.	129,9	+-	31,7	124,8	+-	23,4	131,5	+-	22,4	
RV i.% d.TK	38,0	+-	9,7	38,7	+-	11,0	38,2	+-	9,9	
R _t	2,0	+-	1,5	2,6	+-	2,4	2,3	+-	1,9	
R _{ti}	2,4	+-	1,5	3,1	+-	2,3	2,4	+-	1,5	
R _{te}	2,4	+-	1,4	3,5	+-	3,2	2,9	+-	3,6	
P _a O ₂ vor Bel.	77,6	+-	7,5	75,9	+-	78,3	79,2	+-	8,5	
P _a O ₂ nach Bel.	78,4	+-	5,9	77,6	+-	8,3	79,5	+-	8,5	
P _a CO ₂ vor Bel.	40,3	+-	1,7	40,1	+-	0,9	40,0	+-	1,0	
P _a CO ₂ nach Bel.	41,6	+-	1,3	41,4	+-	0,9	41,3	+-	1,1	
pH vor Bel.	7,40	+-	0,09	7,40	+-	0,09	7,40	+-	0,01	
pH nach Bel.	7,38	+-	0,01	7,38	+-	0,01	7,38	+-	0,01	

Tab.6: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße t der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 28 staubunbelasteten, n = 27 staubbelasteten I.Grades und n = 46 staubbelasteten Männern II. Grades über 40 Jahren.

F⁺: p<0,05; F⁺⁺: p<0,01

Die Testung der Häufigkeit der zusammenfassenden Diagnosen zeigte auch hier keine Unterschiede (Tab.2 Anhang, Abb.3).

3.2.3. Ergebnisse in den Kollektiven der jüngeren Frauen ohne Staubbbelastung (Gruppe 0), mit Staubbbelastungsgrad I.Ordnung (Gruppe 1) und Staubbbelastungsgrad II.Ordnung (Gruppe 2).

Die staubbbelasteten Frauen der Gruppen 1 und 2 klagten statistisch häufiger über eine Belastungsdyspnoe. Ferner berichteten die staubbbelasteten Frauen der Gruppe 2 häufiger über Husten (Tab.3 Anhang).

In den biometrischen Größen unterschieden sich die Staubbbelasteten beider Staubbbelastungsgrade lediglich im mittleren Alter signifikant gegenüber ihrem Vergleichskollektiv (Gruppe 0 25,0 Jahre; Gruppe 1 36,9 Jahre; Gruppe 2 33,7 Jahre (Tab.7)).

Die klinischen, röntgenologischen und elektrokardiographischen Befunde zeigten im Chi-Quadrat-Test bei keinem der zwei staubbbelasteten Kollektive häufiger pathologische Befunde als bei den staubfrei Tätigen (Tab.3 Anhang).

Differenzen der klinischen und lungenfunktionsanalytischen Werte bei den Frauen der Gruppen 1 und 2 gegenüber ihrem Vergleichskollektiv wiesen varianzanalytisch nur die staubbbelasteten jüngeren Frauen der Gruppe 2 auf. Es fand sich eine statistisch auffällige Verringerung der Atembreite (Tab.7).

Die Häufigkeit der Diagnosen " Bronchitis ", "Emphysem" und " Obstruktion" blieb in allen 3 Vergleichsgruppen statistisch unauffällig.

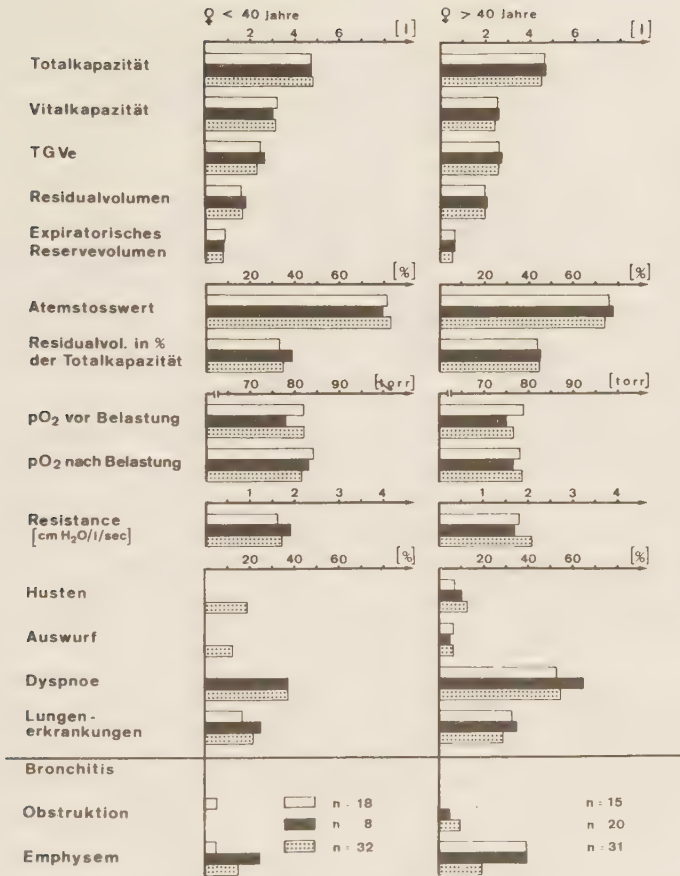


Abb.4: Gegenüberstellung einiger lungenfunktionsanalytischer Untersuchungsergebnisse beider weiblicher Altersgruppen, getrennt nach beruflicher Staubbelastung I.Grades (schwarze Säulen), Staubbelastung II.Grades (gepunktete Säulen) und staubfreier Tätigkeit (weiße Säulen). Ferner Gegenüberstellung der relativen Häufigkeiten verschiedener anamnestischen Angaben sowie der zusammenfassenden Diagnosen hinsichtlich "Bronchitis, Obstruktion und Emphysem".

Messwerte	Staubunbelastet		Staubbelastet I.Grades		Staubbelastet II.Grades		F
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Alter	25,0	+- 7,0	36,9 ⁺⁺	+- 1,8	33,7 ⁺⁺	+- 5,4	17,396 ⁺
Größe	160,0	+- 5,5	161,0	+- 8,9	158,9	+- 7,2	
Gewicht	63,0	+- 12,0	70,6	+- 12,0	72,2	+- 14,5	2,850
Atembr.insp.	91,0	+- 7,0	96,0	+- 6,2	96,8	+- 7,7	
Atembr.exp.	84,0	+- 8,0	87,1	+- 7,0	91,2	+- 8,4	
Atembr.Diff.	7,7	+- 3,1	7,6	+- 3,1	5,8 ⁺	+- 1,7	4,482 ⁺
RR syst.	128,0	+- 12,0	149,4	+- 18,9	132,2	+- 15,9	
RR diast.	84,0	+- 8,2	93,1	+- 12,8	86,9	+- 11,0	
VK (Messwert)	3,17	+- 0,37	3,02	+- 0,79	3,13	+- 0,55	
VK (Sollwert)	3,05	+- 0,22	3,11	+- 0,27	3,15	+- 0,29	
VK %Abw.	104,2	+- 11,3	93,9	+- 25,2	100,1	+- 18,6	
Atemstoß	81,0	+- 6,8	78,9	+- 7,9	82,9	+- 5,8	
RGV _e	2,49	+- 0,38	2,66	+- 0,75	2,51	+- 0,70	
ERV (Messwert)	0,90	+- 0,32	0,87	+- 0,42	0,83	+- 0,31	
ERV (Sollwert)	0,60	+- 0,04	0,59	+- 0,04	0,63	+- 0,06	
ERV % Abw.	149,5	+- 53,6	148,5	+- 72,8	134,7	+- 56,3	
RV	1,59	+- 0,37	1,79	+- 0,60	1,68	+- 0,58	
TK (Messwert)	4,76	+- 0,50	4,76	+- 1,03	4,81	+- 0,79	
TK (Sollwert)	4,02	+- 0,30	4,09	+- 0,36	4,15	+- 0,39	
TK % Abw.	118,8	+- 12,4	116,4	+- 24,0	117,0	+- 23,3	
RV i.% d.TK	33,0	+- 5,5	38,6	+- 8,2	34,6	+- 8,4	
R _t	1,6	+- 4,3	1,9	+- 1,0	1,7	+- 0,8	
R _{ti}	2,0	+- 1,1	2,7	+- 1,0	2,1	+- 0,9	
R _{te}	2,1	+- 1,4	2,7	+- 1,1	2,3	+- 1,1	
P _{aO₂} vor Bel.	81,8	+- 8,8	77,8	+- 6,1	82,0	+- 6,7	
P _{aO₂} nach Bel.	84,2	+- 7,0	82,9	+- 8,0	81,5	+- 7,0	
P _{aCO₂} vor Bel.	39,0	+- 1,1	39,1	+- 0,9	39,6	+- 1,0	
P _{aCO₂} nach Bel.	40,0	+- 1,2	41,0	+- 1,4	40,8	+- 0,9	
pH vor Bel.	7,40	+- 0,02	7,41	+- 0,01	7,40	+- 0,01	
pH nach Bel.	7,39	+- 0,01	7,39	+- 0,01	7,39	+- 0,01	

Tab.7: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße F der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 18 staubunbelasteten, n = 8 staubbelasteten I.Grades und n = 32 staubbelasteten Frauen II.Grades unter 40 Jahren

F⁺: p<0,05; F⁺⁺: p<0,01

3.2.4. Ergebnisse in den Kollektiven der älteren Frauen bei staubfreier Tätigkeit (Gruppe 0), mit Staubbelastungsgrad I (Gruppe 1) und Staubbelastungsgrad II (Gruppe 2)

Bei den Gruppen 1 und 2 konnten bezüglich der anamnestischen, klinischen, röntgenologischen und elektrokardiographischen Daten und Befunde gegenüber ihrem Vergleichskollektiv keinerlei Häufigkeitsunterschiede festgestellt werden (Tab.3 Anhang, Abb. 4).

Bei den biometrischen Größen differierte dagegen das mittlere Körpergewicht (Gruppe 0 66,0 kg; Gruppe 2 74,7 kg). Das Kollektiv der staubbelasteten älteren Frauen I.Grades war hier in sämtlichen biometrischen Größen gut vergleichbar (Tab.8). Es zeigten sich nach statistischer Prüfung bei keiner der zwei staubbelasteten Gruppen häufiger pathologische Befunde.

Die klinischen Lungenfunktionswerte ergaben bis auf die isoliert dastehende inspiratorische Resistance im Kollektiv der älteren Frauen mit stärkerer Staubbelastung bei analoger Testung der Teilkollektive keine Differenzen.

Eine Häufung der zusammenfassenden Diagnosen dieser Gruppen, etwa im Sinne einer Zunahme mit der Intensität der Staubexposition, war nicht zu beobachten (Abb.4, Tab. 3 Anhang).

3.3. Gegenüberstellung der anamnestischen, klinischen und lungenfunktionsanalytischen Ergebnisse der 12 Gruppen unter Berücksichtigung der Dauer der Staubbelastung

Es wurden jeweils Probanden mit einer Staubbelastungsdauer von unter und über 15 Jahren zusammengefaßt.

Messwerte	Staubunbelastet			Staubbelastet I.Grades			Staubbelastet II.Grades			F
	$\bar{x}$		s	$\bar{x}$		s	$\bar{x}$		s	
Alter	51,0	+-	5,4	49,9	+-	4,1	49,0	+-	5,9	
Größe	158,0	+-	7,1	157,2	+-	5,1	156,5	+-	5,3	
Gewicht	66,0	+-	9,8	71,9	+-	11,7	74,7 ⁺	+-	9,2	3,572 ⁺
Atembr.insp.	93,0	+-	5,7	94,7	+-	9,0	98,1	+-	5,7	
Atembr.exp.	88,0	+-	6,4	90,1	+-	9,9	93,9	+-	5,2	
Atembr.Diff.	5,7	+-	2,4	4,7	+-	2,1	4,5	+-	1,7	
RR syst.	144,0	+-	18,0	147,8	+-	26,6	155,0	+-	24,3	
RR diast.	90,0	+-	10,0	91,8	+-	12,8	93,7	+-	8,8	
VK (Messwert)	2,53	+-	0,38	2,60	+-	0,47	2,46	+-	0,38	
VK (Sollwert)	2,90	+-	0,34	3,01	+-	0,31	3,04	+-	0,31	
VK % Abw.	89,4	+-	10,0	87,4	+-	16,2	81,3	+-	11,3	2,484
Atemstoß	76,0	+-	0,3	77,8	+-	8,8	74,3	+-	7,9	
TGV _e	2,68	+-	0,45	2,78	+-	0,72	2,59	+-	0,59	
ERV (Messwert)	0,65	+-	0,30	0,67	+-	0,31	0,55	+-	0,23	
ERV (Sollwert)	1,56	+-	0,04	0,59	+-	0,04	0,60	+-	0,06	
ERV % Abw.	116,1	+-	51,6	116,3	+-	56,6	91,8	+-	38,0	
RV	2,02	+-	0,41	2,11	+-	0,67	2,03	+-	0,51	
TK (Messwert)	4,62	+-	0,67	4,71	+-	0,83	4,51	+-	0,73	
TK (Sollwert)	3,74	+-	0,29	3,91	+-	0,30	4,03	+-	0,41	
TK % Abw.	123,4	+-	13,1	121,3	+-	23,0	112,4	+-	18,6	2,219
RV i.% d.TK	44,0	+-	4,8	45,2	+-	8,6	44,6	+-	6,2	
R _t	1,8	+-	0,9	1,7	+-	0,9	2,1	+-	1,4	
R _{ti}	2,0	+-	0,8	2,6	+-	1,1	2,9 ⁺	+-	1,4	3,145 ⁺
R _{te}	2,2	+-	1,1	2,4	+-	1,03	4,2	+-	4,7	
P _a O ₂ vor Bel.	79,0	+-	5,5	75,0	+-	6,0	76,3	+-	8,5	
P _a O ₂ nach Bel.	78,0	+-	6,5	76,6	+-	7,8	78,7	+-	8,6	
P _a CO ₂ vor Bel.	40,0	+-	0,7	39,4	+-	1,5	40,3	+-	1,0	
P _a CO ₂ nach Bel.	41,0	+-	0,8	41,1	+-	1,1	41,1	+-	1,2	
pH vor Bel.	7,40	+-	0,02	7,41	+-	0,01	7,40	+-	0,02	
pH nach Bel.	7,39	+-	0,01	7,39	+-	0,01	7,39	+-	0,01	

Tab.8: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße F der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 15 staubunbelasteten, n = 20 staubbelasteten I.Grades und n = 31 staubbelasteten Frauen II. Grades über 40 Jahren

F⁺: p<0,05; F⁺⁺: p<0,01

3.3.1. Ergebnisse in den 3 Kollektiven der jüngeren Männer bei staubfreier Tätigkeit (Gruppe 0), mit einer Tätigkeit an staubbelasteten Arbeitsplätzen von unter (Gruppe 1) und über 15 Jahren (Gruppe 2)

Die anamnestisch erhaltenen Angaben zeigten in den jüngeren Kollektiven keine wesentlichen Unterschiede. Lediglich die mit dem Brennprozeß beschäftigten staubbelasteten Arbeiter waren hier häufiger zu finden.

Die biometrischen Größen des Kollektivs der jüngeren Männer mit einer Belastungsdauer von über 15 Jahren (im Mittel 15,4 Jahre) stimmten mit der zugehörigen Vergleichsgruppe gut überein (Tab.9). Dagegen wiesen die jüngeren Männer mit einer Belastungsdauer von weniger als 15 Jahren (im Mittel 6,0 Jahre) statistisch kleinere Mittelwerte für Alter, Größe und Gewicht auf. (Alter: Gruppe 0 32,6 Jahre; Gruppe 1 28,3 Jahre; Größe: Gruppe 0 175,7 cm; Gruppe 1 170,3 cm. Gewicht: Gruppe 0 78,5 kg; Gruppe 1 70,4 kg) (Tab.9).

Die statistische Prüfung klinischer, röntgenologischer und elektrokardiographischer Befunde ergab keine signifikante Häufung pathologischer Abweichungen bei den staubbelasteten Tätigen (Tab.2 Anhang).

Varianzanalytisch zeigten sich geringere Lungenfunktionswerte in Gruppe 1 für die Vitalkapazität, Totalkapazität und das endexpiratorische thorakale Gasvolumen. Nach durchgeführter Standardisierung mit den Sollwerten erwies sich die Einschränkung der mittleren Vitalkapazität und Totalkapazität als abhängig von den zugehörigen unterschiedlichen biometrischen Größen der Kollektive. Bei der Blutgas-

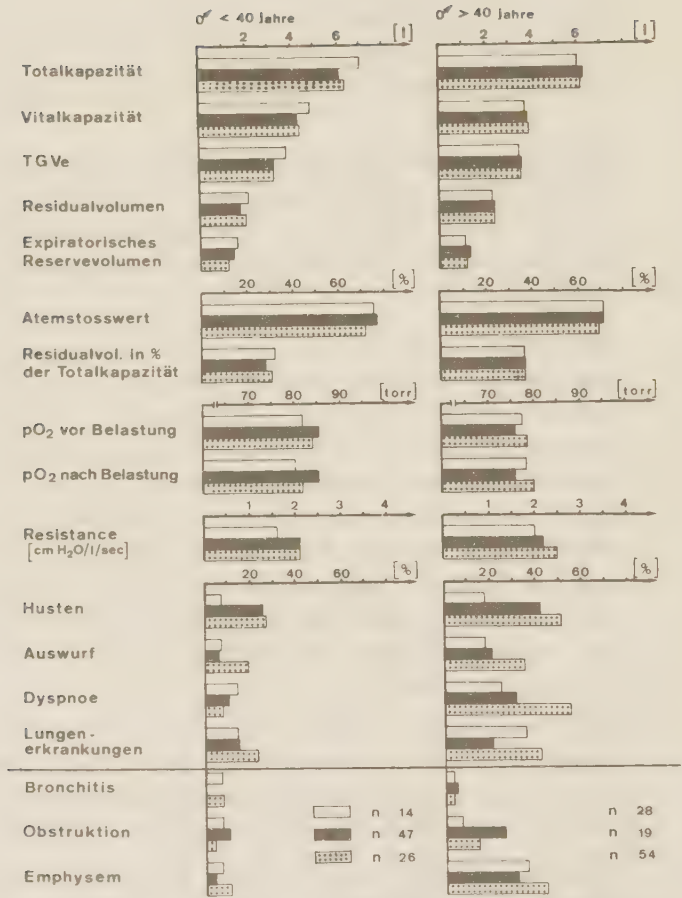


Abb. 5: Gegenüberstellung einiger lungenfunktionsanalytischer Untersuchungsergebnisse beider männlicher Altersgruppen, getrennt nach beruflicher Staubbelastung, d.h. mit einer Expositionszeit von unter 15 Jahren (schwarze Säulen), über 15 Jahren (gepunktete Säulen) und staubfreier Tätigkeit (weiße Säulen). Ferner Gegenüberstellung der relativen Häufigkeiten verschiedener anamnestischer Angaben sowie der zusammenfassenden Diagnosen hinsichtlich "Bronchitis, Obstruktion und Emphysem".

Messwerte	Staubunbelastet		Staubbelastet Belastungsdauer unter 15 Jahre		Staubbelastet Belastungsdauer über 15 Jahre		F
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Alter	32,6	+- 5,1	28,3	+- 5,8	35,2	+- 3,1	17,117 ⁺⁺
Größe	175,7	+- 5,6	170,3 ⁺	+- 5,7	171,8	+- 7,3	4,108 ⁺
Gewicht	78,5	+- 10,1	70,4	+- 8,6	78,5	+- 12,3	7,031 ⁺⁺
Atembr.insp.	101,2	+- 5,7	97,9	+- 5,2	90,6	+- 15,0	
Atembr.exp.	93,2	+- 6,6	91,2	+- 4,5	96,8	+- 5,4	
Atembr.Dif.	8,0	+- 2,3	6,8	+- 1,9	6,5	+- 1,7	2,965
RR syst.	137,5	+- 10,5	126,4	+- 11,9	139,2	+- 16,5	
RR diast.	86,8	+- 8,2	85,3	+- 9,4	89,6	+- 10,7	
VK (Messwert)	4,87	+- 0,80	4,30 ⁺	+- 0,72	4,42	+- 0,75	3,215 ⁺
VK (Sollwert)	4,16	+- 0,36	3,91 ⁺	+- 0,29	4,15	+- 0,65	
VK % Abweichg.	117,4	+- 17,9	109,9	+- 18,1	109,1	+- 18,4	
Atemstoß	75,6	+- 7,6	76,9	+- 7,1	72,4	+- 6,2	
TGV _e	3,79	+- 0,45	3,24 ⁺	+- 0,80	3,26	+- 0,68	3,356 ⁺
ERV (Messwert)	1,64	+- 0,38	1,46 ⁺	+- 0,46	1,24 ⁺	+- 0,37	4,349 ⁺
ERV (Sollwert)	0,82	+- 0,07	0,77 ⁺	+- 0,06	0,81	+- 0,09	
ERV % Abw.	197,6	+- 45,9	179,8	+- 59,8	152,9 ⁺	+- 50,3	3,454 ⁺
RV	2,16	+- 0,34	1,79 ⁺	+- 0,72	2,01	+- 0,55	
TK (Messwert)	7,03	+- 0,86	6,10 ⁺	+- 1,06	6,37	+- 0,98	4,722 ⁺
TK (Sollwert)	5,49	+- 0,47	5,16 ⁺	+- 0,39	5,38	+- 0,62	
TK % Abw.	128,6	+- 14,8	117,4	+- 27,5	136,3	+- 41,3	
RV i.% d.TK	31,9	+- 6,0	28,3	+- 8,2	30,7	+- 7,3	
R _t	1,6	+- 1,0	2,1	+- 0,9	2,1	+- 0,9	
R _{ti}	1,9	+- 1,01	2,5	+- 1,0	2,5	+- 0,9	
R _{te}	2,2	+- 1,2	2,7	+- 1,1	2,6	+- 1,1	
P _a O ₂ vor Bel.	81,9	+- 9,0	85,5	+- 8,0	84,3	+- 8,	
P _a O ₂ nach Bel.	80,1	+- 7,6	85,4 ⁺	+- 6,6	82,2	+- 9,0	3,209 ⁺
P _a CO ₂ vor Bel.	39,6	+- 1,09	39,7	+- 1,3	39,7	+- 0,7	
P _a CO ₂ nach Bel.	40,9	+- 0,8	40,9	+- 1,3	40,7	+- 0,7	
pH vor Bel.	7,40	+- 0,01	7,40 ⁺	+- 0,01	7,40	+- 0,01	
pH nach Bel.	7,38	+- 0,01	7,39 ⁺	+- 0,01	7,38	+- 0,01	

Tab.9: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße F der biometrischen und lungenfunktionssanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 14 staubunklasteten, n = 47 staubbelasteten Männern unter 40 Jahren mit einer Belastungsdauer unter 15 Jahren, n = 26 staubbelasteten Männern mit einer Belastungsdauer über 15 Jahren.

F⁺: p<0,05; F⁺⁺: p<0,01

analyse fiel statistisch eine Erhöhung des Sauerstoffpartialdruckes nach Belastung auf dem Fahrradergometer auf, d.h. eine arbeitsphysiologisch im allgemeinen positiv gewertete Adaption an Muskelarbeit gerade bei den Staubexponierten der Gruppe 1 (Tab.9). Bei der Gruppe der über 15 Jahre staubbelasteten jüngeren Männer war auch nach Standardisierung eine statistisch gesicherte Erniedrigung des gemessenen mittleren expiratorischen Reservevolumens festzustellen (Tab.9).

Die Häufigkeitsverteilung der Diagnosen "Bronchitis, Emphysem und Obstruktion" blieb ohne Hinweis für einen ursächlichen Zusammenhang unter Berücksichtigung der Dauer der Staubbelastung am Arbeitsplatz (Tab.2 Anhang, Abb.5).

3.3.2. Ergebnisse in den drei Kollektiven der älteren Männer bei staubfreier Tätigkeit (Gruppe 0), mit einer Tätigkeit an staubbelasteten Arbeitsplätzen von unter (Gruppe 1) und über 15 Jahren (Gruppe 2)

Die älteren Männer mit einer Staubbelastungsdauer von über 15 Jahren (im Mittel 24,2 Jahre) berichteten häufiger über Husten und Belastungsdyspnoe. Hier waren auch die Brennhausarbeiter mit der Angabe "Hitzebelastung" statistisch mehr zu finden (Tab.2 Anhang). Der Vergleich der biometrischen Grössen blieb durchweg in allen drei Gruppen unauffällig (Tab.10).

Statistisch nicht auffällig waren sämtliche klinischen, röntgenologischen und elektrokardiographischen Befunde bei den über 40-jährigen Männern mit und ohne Staubbelastung (Tab.2 Anhang).

Messwerte	Staubunbelastet		Staubbelastet		Staubbelastet		F
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Alter	53,8	+- 7,9	48,9	+- 8,6	52,6	+- 7,4	
Größe	169,9	+- 5,4	171,4	+- 5,9	169,2	+- 6,9	
Gewicht	75,5	+- 13,7	74,8	+- 16,3	76,0	+- 12,3	
Atembr.insp.	100,3	+- 6,5	100,1	+- 9,2	101,9	+- 7,2	
Atembr.exp.	93,6	+- 7,4	92,7	+- 9,8	95,7	+- 7,3	
Atembr.Diff.	7,1	+- 2,5	6,9	+- 1,8	6,1	+- 2,0	
RR syst.	144,8	+- 23,4	143,4	+- 29,3	146,1	+- 23,1	
RR diast.	90,9	+- 13,0	88,4	+- 12,5	90,3	+- 10,7	
VK (Messwert)	3,73	+- 0,70	3,91	+- 1,06	3,83	+- 0,77	
VK (Sollwert)	3,72	+- 0,44	3,73	+- 0,55	3,72	+- 0,45	
VK % Abw.	104,2	+- 24,9	105,1	+- 27,8	103,5	+- 19,5	
Atemstoß	71,5	+- 7,4	71,5	+- 7,6	69,2	+- 9,4	
TGV _e	3,49	+- 1,02	3,62	+- 0,77	3,59	+- 0,80	
ERV (Messwert)	1,14	+- 0,45	1,32	+- 0,68	1,18	+- 0,41	
ERV (Sollwert)	0,72	+- 0,09	0,74	+- 0,11	0,73	+- 0,08	
ERV % Abw.	166,9	+- 76,6	155,4	+- 78,6	164,2	+- 58,7	
RV	2,34	+- 0,88	2,43	+- 0,70	2,41	+- 0,76	
TK (Messwert)	6,09	+- 1,19	6,30	+- 1,16	6,23	+- 0,82	
TK (Sollwert)	4,78	+- 0,59	4,92	+- 0,73	4,89	+- 0,58	
TK % Abw.	129,9	+- 31,6	129,8	+- 27,5	129,2	+- 21,0	
RV i. % d. TK	38,0	+- 9,7	38,3	+- 10,1	38,3	+- 10,4	
R _t	2,0	+- 1,5	2,2	+- 1,2	2,5	+- 2,4	
R _{ti}	2,4	+- 1,5	2,7	+- 1,3	2,6	+- 1,8	
R _{te}	2,4	+- 1,4	3,0	+- 1,9	3,2	+- 3,9	
P _{aO₂} vor Bel.	77,6	+- 7,5	75,9	+- 7,0	78,7	+- 9,0	
P _{aO₂} nach Be.	78,4	+- 5,9	76,0	+- 9,7	80,8	+- 7,7	
P _{aCO₂} vor Bel.	40,3	+- 1,7	39,9	+- 1,4	40,1	+- 0,8	
P _{aCO₂} nach Bel.	41,6	+- 1,3	41,3	+- 1,3	41,3	+- 0,8	
pH vor Bel.	7,40	+- 0,01	7,40	+- 0,01	7,40	+- 0,01	
pH nach Bel.	7,38	+- 0,01	7,39	+- 0,01	7,39	+- 0,01	

Tab.10: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße F der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 28 staubunbelasteten, n = 19 staubbelasteten Männern über 40 Jahren mit einer Belastungsdauer unter 15 Jahren, n = 54 staubbelasteten Männern mit einer Belastungsdauer über 15 Jahren.

Die Lungenfunktionswerte der unterschiedlich lange staubbelasteten Teilkollektive (Gruppe 1 8,1 Jahre; Gruppe 2 24,2 Jahre) zeigten ebenfalls keine statistischen Auffälligkeiten.

Unauffällig blieb auch die statistische Prüfung der zusammenfassenden Diagnosen bei den Kollektiven der älteren Männer.

3.3.3. Ergebnisse in den Kollektiven der jüngeren Frauen bei staubfreier Tätigkeit (Gruppe 0), mit einer Tätigkeit an staubbelasteten Arbeitsplätzen von unter (Gruppe 1) und über 15 Jahren (Gruppe 2)

Aus den anamnestischen Erhebungen der Gruppe 2 (im Mittel 19,4 Jahre) war statistisch häufiger Belastungsdyspnoe anzutreffen (Tab.3 Anhang).

Sowohl Gruppe 1 als auch Gruppe 2 der jüngeren Frauen zeichneten sich durch ein höheres mittleres Alter gegenüber ihrem Vergleichskollektiv aus (Tab.11).

Die Beurteilung der Röntgenaufnahmen ergab beim Kollektiv mit einer Belastungsdauer von über 15 Jahren (im Mittel 19,4 Jahre) statistisch vermehrt eine unspezifische Lungenzeichnung (Tab.3 Anhang). Statistisch zu sichernⁿ war ferner eine Verringerung der Atembreite (inspiratorisch-expiratorisch) bei Gruppe 1 mit einer Belastungsdauer von weniger als 15 Jahren.

Sämtliche anderen getesteten Lungenfunktionsparameter dieser Kollektive wiesen keine signifikanten Unterschiede auf (Tab.11).

Die Prüfung der zusammenfassenden Diagnosen " Bronchitis, Obstruktion und Emphysem " blieb auch hier unauffällig (Tab.3 Anhang).

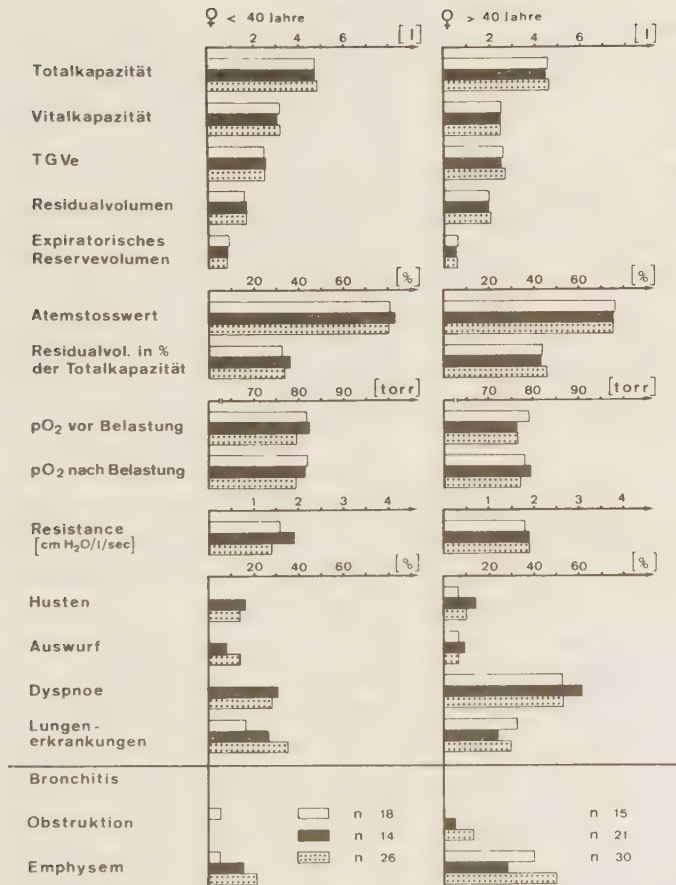


Abb.6: Gegenüberstellung einiger lungenfunktionsanalytischer Untersuchungsergebnisse beider weiblicher Altersgruppen, getrennt nach beruflicher Staubbelastung, d.h. mit einer Expositionszeit von unter 15 Jahren (schwarze Säulen), über 15 Jahren (gepunktete Säulen) und staubfreier Tätigkeit (weiße Säulen). Ferner Gegenüberstellung der relativen Häufigkeiten verschiedener anamnestischer Angaben, sowie der zusammenfassenden Diagnosen hinsichtlich "Bronchitis, Obstruktion und Emphysem".

Messwerte	staubunbelastet			Staubbelastet			Staubbelastet		
				Belastungsdauer unter 15 Jahren			Belastungsdauer über 15 Jahre		
	$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s	F
Alter	25,0 +- 7,0			33,3 +- 5,8			36,4 +- 2,0		18,023 ⁺⁺
Größe	160,0 +- 5,5			159,3 +- 7,7			159,4 +- 7,2		
Gewicht	63,0 +- 12,0			70,3 +- 13,3			73,4 +- 14,7		0,279
Atembr.insp.	91,0 +- 7,0			87,1 +- 15,3			94,7 +- 8,0		
Atembr.exp.	84,0 +- 8,0			90,6 +- 8,5			89,9 +- 7,9		
Atembr.Diff.	7,7 +- 3,1			5,8 ⁺ +- 2,1			6,8 +- 2,1		3,260 ⁺
RR syst.	128,0 +- 12,0			133,8 +- 18,1			138,9 +- 17,0		
RR diast.	84,0 +- 8,2			88,2 +- 12,1			88,2 +- 10,8		
VK (Messwert)	3,17 ⁺⁺	0,37		3,07 +- 0,65			3,18 ⁺ +- 0,49		
VK (Sollwert)	3,05 ⁺	0,22		3,15 +- 0,26			3,13 ⁺ +- 0,33		
VK % Abw.	104,2 +- 11,3			102,5 +- 13,7			98,3 +- 22,7		
Atemstoß	81,0 +- 6,8			83,0 +- 6,4			80,5 +- 6,4		
TGV _e	2,49 ⁺	0,38		2,56 +- 0,68			2,50 ⁺ +- 0,76		
ERV (Messwert)	0,90 ⁺	0,32		0,86 +- 0,38			0,81 ⁺ +- 0,25		
ERV (Sollwert)	0,60 ⁺	0,04		0,62 +- 0,06			0,62 ⁺ +- 0,07		
ERV % Abw.	149,5 +- 53,7			140,7 +- 67,1			132,0 +- 43,6		
RV	1,59 ⁺	0,37		1,71 +- 0,48			1,69 ⁺ +- 0,61		
TK (Messwert)	4,76 ⁺	0,50		4,76 +- 0,79			4,87 ⁺ +- 0,91		
TK (Sollwert)	4,02 ⁺	0,30		4,15 +- 0,35			4,13 ⁺ +- 0,43		
TK % Abw.	118,8 +- 12,4			115,7 +- 23,8			119,0 +- 22,7		
RV i.% d.TK	33,0 +- 5,5			36,2 +- 8,0			34,1 +- 9,2		
R _t	1,6 +- 4,3			1,9 +- 0,8			1,4 +- 1,0		
R _{ti}	2,0 +- 1,1			2,3 +- 0,9			2,1 +- 1,2		
R _{te}	2,1 +- 1,4			2,4 +- 1,0			2,2 +- 1,3		
P _{aO₂} vor Bel.	81,8 +- 8,8			82,5 +- 7,8			78,9 +- 6,2		
P _{aO₂} nach Bel.	84,2 +- 7,0			83,1 +- 6,8			79,1 +- 6,9		2,373
P _{aCO₂} vor Bel.	39,0 +- 1,1			39,5 +- 1,1			39,6 +- 0,8		
P _{aCO₂} nach Bel.	40,5 +- 1,2			40,9 +- 1,1			40,8 +- 0,8		0,312
pH vor Bel.	7,41 ⁺	0,02		7,40 +- 0,01			7,40 ⁺ +- 0,02		
pH nach Bel.	7,39 ⁺	0,01		7,39 +- 0,01			7,39 ⁺ +- 0,01		

Tab.11:Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße F der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen untersuchungsergebnisse von n = 18 staubunbelasteten, n = 26 staubbelasteten Frauen unter 40 Jahren mit einer Belastungsdauer unter 15 Jahren, und n = 14 staubbela-steten Frauen mit einer Belastungsdauer über 15 Jahren.

F⁺: p<0,05; F⁺⁺: p<0,01

3.3.4. Ergebnisse in den drei Kollektiven der älteren Frauen bei staubfreier Tätigkeit (Gruppe o), mit einer Tätigkeit an staubbelasteten Arbeitsplätzen von unter (Gruppe 1) und über 15 Jahren (Gruppe 2).

Aus der Anamnese war hier lediglich bei der Gruppe der über 40-jährigen Frauen mit einer Staubbela-
stungsdauer von über 15 Jahren (im Mittel 21,5
Jahre) eine größere Neigung zu katarrhalischen In-
fekten zu erkennen (Tab.3 Anhang). Die älteren Frau-
en mit einer Belastungsdauer von weniger als 15 Jah-
ren (im Mittel 9,5 Jahre), unterschieden sich bio-
metrisch durch ein höheres Gewicht (Gruppe o 66,0 kg;
Gruppe 1 75,9 kg) (Tab.12).

Gehäufte Erregungsrückbildungsstörungen im Elektro-
kardiogramm fanden sich bei Gruppe 1 mit einer Be-
lastungsdauer von unter 15 Jahren (im Mittel 7,4 Jah-
re).

Die übrigen klinischen und röntgenologischen Befun-
de ergaben keine besonderen Hinweise auf eine sta-
tistische Häufung bei den Staubexponierten (Tab.3
Anhang).

Ebenso blieben alle statistisch geprüften Lungen-
funktionsparameter der drei Teilkollektive unauf-
fällig (Tab.12).

Die Auswertung der zusammenfassenden Diagnosen
" Bronchitis, Emphysem und Obstruktion " zeigte
keine Auffälligkeiten.

Messwerte	Staubunbelastet			Staubbelastet			Staubbelastet			F
	$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s		
Alter	51,0	+-	5,4	48,2	+-	5,0	50,0	+-	5,32	
Größe	158,0	+-	7,1	156,6	+-	4,5	156,9	+-	5,7	
Gewicht	66,0	+-	9,8	75,9	+-	10,3	71,4	+-	11,1	3,655 ⁺
Atembr.insp.	93,0	+-	5,7	80,0	+-	13,5	96,0	+-	8,1	
Atembr.exp.	88,0	+-	6,4	93,4	+-	6,1	91,7	+-	9,0	
Atembr.Diff.	5,7	+-	2,4	4,9	+-	1,7	4,3	+-	1,9	2,408
RR syst.	144,0	+-	18,0	154,5	+-	23,6	150,5	+-	26,5	
RR diast.	90,0	+-	10,0	95,5	+-	10,4	91,3	+-	10,5	
VK (Messwert)	2,53	+-	0,38	2,52	+-	0,33	2,52	+-	0,47	
VK (Sollwert)	2,90	+-	0,34	3,02	+-	0,25	3,04	+-	0,34	
VK % Abw.	89,4	+-	10,0	84,0	+-	12,6	83,9	+-	15,1	
Atemstoß	76,0	+-	9,3	75,4	+-	8,0	75,5	+-	8,3	
TGV _e	2,68	+-	0,45	2,52	+-	0,57	2,75	+-	0,67	
ERV (Messwert)	0,65	+-	0,30	0,56	+-	0,28	0,63	+-	0,26	
ERV (Sollwert)	0,56	+-	0,04	0,60	+-	0,05	0,60	+-	0,06	
ERV % Abw.	116,0	+-	51,6	94,5	+-	51,2	106,2	+-	44,7	
RV	2,02	+-	0,41	1,97	+-	0,50	2,12	+-	0,62	
TK (Messwert)	4,62	+-	0,67	4,50	+-	0,68	4,65	+-	0,83	
TK (Sollwert)	3,74	+-	0,29	4,00	+-	0,33	3,98	+-	0,40	
TK % Abw.	123,4	+-	13,1	113,4	+-	19,2	118,7	+-	21,5	
RV i.% d.TK	44,0	+-	4,8	43,5	+-	5,5	46,0	+-	8,1	
R _t	1,8	+-	0,9	1,9	+-	1,0	1,9	+-	1,4	
R _{ti}	2,0	+-	0,8	2,9	+-	1,4	2,7	+-	1,3	2,426
R _{te}	2,2	+-	1,1	3,9	+-	3,9	3,2	+-	3,9	
P _{aO2} vor Bel.	79,0	+-	5,5	75,7	+-	7,8	75,8	+-	7,6	
P _{aO2} nach Bel.	78,0	+-	6,5	79,4	+-	9,3	76,9	+-	7,4	
P _{aCO2} vor Bel.	40,0	+-	0,7	40,0	+-	1,2	39,4	+-	1,2	
P _{aCO2} nach Bel.	41,0	+-	0,8	41,1	+-	1,3	41,1	+-	1,1	
pH vor Bel.	7,41	+-	0,02	7,40	+-	0,02	7,40	+-	0,02	
pH nach Bel.	7,39	+-	0,01	7,39	+-	0,01	7,39	+-	0,01	

Tab.12: Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Testgröße F der biometrischen und lungenfunktionsanalytischen Untersuchungsergebnisse von n = 15 staubunbelasteten, n = 21 staubbelasteten Frauen über 40 Jahren mit einer Belastungsdauer unter 15 Jahren, und n = 30 staubbelasteten Frauen mit einer Belastungsdauer über 15 Jahren.

F⁺: p<0,05; F⁺⁺: p<0,01

4.0. Besprechung der Ergebnisse

4.1. Vorbemerkung

In einer Paralleldissertation von SCHIEKER, Universität Erlangen-Nürnberg, (1969) wurde die männliche Belegschaft eines Betriebes der steatitverarbeitenden keramischen Industrie mit vergleichbaren Methoden untersucht und die Ergebnisse ausgewertet. Hierbei hat man zunächst ein staubbelastetes und ein nicht staubbelastetes Kollektiv bei männlichen Probanden gebildet, ohne Berücksichtigung von Staubintensität und Staubbelastungsdauer. Es stellte sich heraus, daß die zahlreichen anamnестischen Daten und biologischen Parameter nicht vergleichbar waren. Aus diesem Grunde wurde hier von diesem Vorgehen abgesehen und sowohl nach Alter wie Geschlecht und nach Staubintensität und Staubbelastungsdauer aufgeteilt.

Eine der aktuellen Fragen in der Diskussion um die Novelle der Berufskrankheitenverordnung lautet: Ist die chronische Staubbelastung am Arbeitsplatz generell eine wesentliche Mitursache des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms ?

Im wissenschaftlichen Meinungsstreit bildeten sich zwei Gruppen mit widersprechenden Ergebnissen heraus. Unter anderem fanden CARSTENS und Mitarb. (1958), WORTH u.Mitarb. (1960,1961,1962,1964,1965,1966,1967,1968) und GREVE (1962) bei ihren Forschungsarbeiten gewisse Abweichungen der pulmonalen Funktion bei unter Tage arbeitenden Bergleuten. Insbesondere ergab sich eine Einschränkung der Vitalkapazität und des Atemstoßes, eine Vermehrung des Residualvolumens und eine Erniedrigung des arteriellen Sauerstoffpartialdruckes. Bei Arbeitern in Eisen- und Stahlgießereien fand GREVE (1963) in den Niederlanden gehäuft eine Obstruktion. Die Meinung, daß eine chronische Staubbelastung am Arbeitsplatz zu Funktionsaus-

fällen der Atmung führt, blieb aber nicht unwidersprochen (VALENTIN, 1960,1962,1966; REICHEL 1963; ULMER 1967).

VALENTIN, VENRATH und SPORK wiesen 1960 darauf hin, daß sie bei Personen mit langandauernder Staubinhalation wesentliche Änderungen der spirographischen Werte nicht objektivieren konnten.

Die von uns im Hinblick auf die vorstehend skizzierte Fragestellung untersuchten 312 männlichen und weiblichen Arbeitnehmer der feinkeramischen Industrie gruppierten wir nach 3 Gesichtspunkten: Staubexponiert - nicht staubexponiert; staubunbelastet - relativ leicht - relativ schwer staubbelastet und nach der Staubbela-stungsdauer. Bezüglich Einzelheiten der in den letzten 20 Jahren erschienenen Publikationen sei auf die Dis-sertation von KISTNER (1968) hingewiesen.

4.2. Globale Aufteilung in nicht staubbelastete und staubbe-lastete Kollektive

Hier waren bei den subjektiven Symptomen wie "Husten, Auswurf und Atemnot" der unter 40 jährigen männlichen Probanden beider Kollektive keine Differenzen vorhanden. Die lungenfunktionsanalytischen Werte ergaben eine Erniedrigung der Vitalkapazität, der Totalkapazität und des expiratorischen Reservevolumens. Nach Anwen-dung des oben beschriebenen Standardisierungsverfah-rens, das - analog zu der angelsächsischen expected-observed rate - die differente Körpergröße, sowie Al-ter und Gewicht berücksichtigt, konnte eine staubab-hängige Beeinflussung der Vital-und Totalkapazität nicht gesichert werden.

Wird vom endexpiratorischen thorakalen Gasvolumen je-weils das expiratorische Reservevolumen abgezogen,

so ergibt das resultierende Residualvolumen gerade bei den Staubbelasteten einen niedrigeren mittleren Wert. Ein Hinweis für infolge Staubeinwirkung entstehende "Emphyseme" ist diesen Ergebnissen nicht zu entnehmen. Anamnestisch ergab das Kollektiv der über 40-jährigen Porzelliner bei den Staubexponierten eine Häufung von Husten, Atemnot und Belastungsdyspnoe. Der Aussagewert dieser Symptome scheint jedoch relativ gering zu sein, da auch bei anderen Autoren nach sorgfältigen Befragungen oft erhebliche Differenzen zwischen den Angaben und den objektiven Messungen bestanden (FLETCHER 1956, ULMER 1967). Nach unseren Untersuchungsbefunden in diesem Teilkollektiv lassen sich die genannten Symptome weder mit einer zu erwartenden Erhöhung des bronchialen Strömungswiderstandes und einer Verlängerung des Atemstoßes, noch mit einer Verringerung der Vitalkapazität oder einer statistisch auffälligen Erniedrigung des Sauerstoffpartialdruckes bei Belastung objektivieren. Lediglich eine Erniedrigung der Wasserstoffionenkonzentration nach Ergometerarbeit bei den nicht Staubbelasteten gegenüber ihrem staubbelasteten Vergleichskollektiv ist hier signifikant. Da die mittleren Werte einschließlich der doppelten Standardabweichung jedoch im Bereich der Norm liegen, ist ihr Aussagegehalt gering.

Die jüngeren Altersgruppen der staubexponierten weiblichen Arbeitnehmer gaben vermehrt Husten und Belastungsdyspnoe an. Letztere läßt sich infolge des teilweise nicht unbeträchtlichen Übergewichtes vieler Probanden und der damit einhergehenden Kurzatmigkeit schon bei geringer Belastung erklären. Für die vermehrte Angabe von Husten ist als möglicherweise zusätzlich beeinflussende Noxe die statistisch erhöhte Rauchdauer in diesem Kollektiv anzuführen. Die über 40-jährigen Frauen gaben im Gegensatz zu den oben erwähnten männlichen Arbeitneh-

mern keine der genannten Beschwerden an. Außer abweichenden Alters- und Gewichtsverhältnissen und der davon offensichtlich abhängigen differentiellen Atembreite finden sich an unterschiedlichen Lungenfunktionswerten der jüngeren Altersgruppe nur eine im Normbereich liegende geringe mittlere Erhöhung des Kohlen säurepartialdruckes und eine Erniedrigung der Wasserstoffionenkonzentration in Ruhe. Auch diese Werte sind noch zum normalen Streubereich zu rechnen. Bei Prüfung des älteren Frauenkollektivs fand sich außer einer Gewichtserhöhung und der daraus resultierenden statistischen Abweichungen der Sollwerte für die Totalkapazität und das expiratorische Reservevolumen nur noch eine statistisch auffällige Erniedrigung der inspiratorischen Resistance. Dieser stehen jedoch die nicht differentiellen Werte für die totale und expiratorische Resistance gegenüber.

4.3. Vergleich der nach dem Gesichtspunkt der Staubintensität neu gegliederten Teilkollektive

Die Porzelliner unter 40 Jahren mit relativ geringer und relativ starker Staubb Belastung zeigten sowohl bei den anamnestischen Angaben als auch bei den klinischen elektrokardiographischen und röntgenologischen Untersuchungsbefunden statistisch keine wesentlichen Unterschiede. Auch die zusammenfassenden Diagnosen der Kollektive beider Staubb Belastungsgrade blieben gegenüber ihrem Vergleichskollektiv unauffällig.

Das ältere Kollektiv der gering staubb belasteten Männer gab vermehrt Husten, Auswurf und Belastungs dyspnoe an. Im Gegensatz hierzu brachten die lungenfunktionsanalytischen Werte in sämtlichen Teilkollektiven jedoch keine differierenden Ergebnisse zu Ungunsten der gering und stark Staubb belasteten. Das zuletzt ge-

nannte Kollektiv der über 40 jährigen Männer gab anamnestisch nur noch vermehrten Husten ohne Auswurf an. Hier häuften sich die Brennhausarbeiter mit der zusätzlichen Hitzeexposition. Analog der zum Teil erheblichen silikogenen Staubbelastrung wurden röntgenologisch statistisch vermehrt Silikoseerkrankungen sowie eine verstärkte Lungenzeichnung diagnostiziert.

Die Lungenfunktionswerte bei den jüngeren Arbeitnehmern zeigten nur in der Gruppe der stark Staubbexponierten - infolge des differenten Gewichtes und der Körpergröße - eine verringerte Vital- und Totalkapazität. Auch für diese Differenzen konnte ein gerichteter Einfluß der Staubbelastrung nach Standardisierung ausgeschlossen werden. Das erniedrigte endexpiratorische thorakale Gasvolumen und das davon mitabhängige Residualvolumen wird jedoch scheinbar mit zunehmender Staubbelastrung geringer, sodaß auch hier die Hypothese einer Verursachung des "Emphysems" durch Staub nicht zu stützen ist. In beiden männlichen Altersgruppen konnten "Bronchitis, Emphysem und Obstruktion" in den staubgefährdeten Teilkollektiven nicht signifikant häufiger diagnostiziert werden.

Die Frauen der staubbexponierten Gruppen unter 40 Jahren gaben in der Anamnese vermehrt Husten, im gering staubbelastreten Kollektiv bzw. Belastungsdyspnoe in beiden staubbelastreten Kollektiven an. Letztere läßt sich auch hier wieder infolge des z.T. nicht unbeträchtlich überhöhten Körpergewichtes vieler Arbeiterinnen erklären.

Von den älteren Frauen klagten nur diejenigen des stark staubbelastreten Teilkollektives häufiger über vermehrte Katarrhe. Lungenfunktionsanalytisch fand sich offensichtlich infolge der großen Altersdifferenz lediglich eine Verringerung der in - expiratorischen Atembreite. Bei den älteren stark staubbelastr-

ten Arbeitnehmerinnen fiel eine Erhöhung der inspiratorischen Resistance auf. Die totale und expiratorische Resistance waren jedoch auch hier nicht different.

Die zusammenfassende Diagnose zeigte bei den Frauen nicht einen einzigen Fall von Bronchitis. Die relativen Häufigkeiten von "Emphysem und Obstruktion" waren etwa gleich auf alle staubbelasteten und nicht staubbelasteten Kollektive verteilt.

4.4. Vergleich der nach dem Gesichtspunkt der Staubbela- stungsdauer neu gegliederten Teilkollektive mit ei- ner Belastungsdauer von unter und über 15 Jahren.

Bei den über 40 jährigen Männern mit einer mittleren Belastungsdauer von 24,2 Jahren fiel die vermehrte Angabe von Husten und Belastungsdyspnoe, nicht jedoch Differenzen der untersuchten Lungenfunktionsparameter auf. Infolge der nicht übereinstimmenden biometrischen Größen lagen die Werte für die Vitalkapazität und Totalkapazität bei den unter 40 jährigen mit einer mittleren Belastungsdauer von 6,0 Jahren statistisch niedriger. Nach Standardisierung ließen sich diese Differenzen auch hier nicht mehr statistisch sichern. Infolge des niedrigeren endexpiratorischen thorakalen Gasvolumens und des Residualvolumens ergab sich für eine Häufung von " Emphysem " bei den Staubgefährdeten kein Anhaltspunkt. Beim jüngeren Vergleichskollektiv mit einer mittleren Staubexpositionsdauer von 15,4 Jahren blieb nach dem Standardisierungsverfahren lediglich noch eine statistisch auffällige Erniedrigung des expiratorischen Reservevolumens bestehen. Der statistisch relativ erhöhte Sauerstoffpartialdruck gegen Ende der Belastung auf den Ergometer bei dem unter 15 Jahre staubbelasteten Teilkollektiv ist arbeitsphysiologisch nach den bisherigen Kenntnissen keineswegs

negativ zu bewerten.

Anamnestisch gaben die jüngeren Frauen bei einer mittleren Expositionszeit von 19,4 Jahren vermehrt Belastungsdyspnoe an. Zieht man hier erneut die zwar auf Grund der großen Standardabweichung nicht signifikante mittlere Gewichts Differenz von etwa 10 kg heran, so finden sich auch hier überwiegend Frauen mit mittelschwerem bis schwerem Übergewicht. Gerade die letzteren brachten häufig Klagen über Kurzatmigkeit vor.

Die älteren Teilkollektive verhielten sich hinsichtlich der subjektiven Beschwerden - außer einer größeren Neigung zu katarrhalischen Infekten - unauffällig gegenüber ihrer staubfreien Vergleichsgruppe.

Die statistisch auffällige röntgenologische Vermehrung der Lungenzeichnung bei der jüngeren Gruppe mit einer Belastungsdauer von 15,4 Jahren ging nicht mit einer Einschränkung der Lungenfunktionswerte einher. Elektrokardiographisch fanden sich beim älteren Kollektiv mit einer mittleren Staubbelastrungsdauer von 9,5 Jahren eine Häufung von Erregungsrückbildungsstörungen im Elektrokardiogramm. Die verringerte Differenz der Atembreite bei den jüngeren Frauen mit einer mittleren Expositionszeit von 7,4 Jahren ist wahrscheinlich auf die beträchtlichen Altersdifferenzen zurückzuführen. Sämtliche Lungenfunktionsparameter beider Altersgruppen der Frauen zeigten dagegen keine signifikanten Unterschiede. Eine Diagnosehäufung im Sinne einer Vermehrung von "Emphysebronchitis" bei den staubexponierten Frauen ergab sich nicht.

4.5. Schlussbemerkung

Aus dieser eingehenden Studie ergibt sich, daß die zum großen Teil bei den älteren Kollektiven stati-

stisch häufiger gefundenen subjektiven Symptome wie Husten, Auswurf und Belastungsdyspnoe nicht mit einer Einschränkung der Lungenfunktion einhergehen. ULMER kam 1967 zu ähnlichen Ergebnissen. Nicht auszuschließen ist hier der Einfluß des Rauchens, da gerade bei den staubbelasteten männlichen Arbeitnehmern die Raucher statistisch gehäuft vorzufinden sind. Die Deutung der genannten subjektiven Angaben im Sinne einer obstruktiven Bronchitis nach HERZOG (1960) war mit der ganzkörperplethysmographischen Resistancemessung nicht zu objektivieren. Diese relativ aufwendige Methode wurde bei der Planung der Studie bevorzugt, um die pathognomonische Erhöhung des bronchialen Strömungswiderstandes bei der "Emphysebronchitis" exakt zu quantifizieren. Auch die übrigen Lungenfunktionsparameter, wie z.B. eine Verlängerung des Atemstoßes, eine Zunahme des Residualvolumens und eine Erniedrigung der Vitalkapazität ließen sich nicht hinreichend eng mit den vorgebrachten Angaben korrelieren.

Auffallenderweise gaben die untersuchten weiblichen jüngeren Arbeitnehmer in einem Kollektiv statistisch häufiger Husten und Belastungsdyspnoe an, während die älteren Frauen über keine dieser Beschwerden klagten. Nach unseren Untersuchungen ist die Prävalenz des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms bei den weiblichen Arbeitnehmern wesentlich geringer als bei den vergleichbaren männlichen Porzellanern. Dies geben neben SCHMIDT, GÜNTNER und BOTTKE (1967) zahlreiche andere Autoren an. Nochmals ist hervorzuheben, daß in keinem der weiblichen Teilkollektive - mit oder ohne Staubbelastung - eine "chronische Bronchitis" zu diagnostizieren war.

Annähernd gleich viele Erkrankungen an "Bronchitis" wurden bei den männlichen Kollektiven mit und ohne Staubbelastung gefunden. Dies entspricht den früheren

Angaben von VALENTIN und Mitarb.(1962), die bei ihren Untersuchungen in der keramischen und Glasindustrie keinen gesicherten Anhalt für ein vermehrtes Vorkommen von chronischer Bronchitis an staubbelasteten Arbeitsplätzen fanden. KINKEL (1960) stellte bei Durchsicht des Zahlenmaterials der Rentenversicherungen über Erwerbsunfähigkeit und Berufsunfähigkeit fest, daß bezüglich der Rentenhäufigkeit wegen chronischer Bronchitis zwischen staubexponierten und nicht staubexponierten Arbeitnehmern keine Differenzen bestanden.

Auch das vermehrte Vorkommen von "Emphysem" bei beruflicher Staubbelastung konnte statistisch nicht gesichert werden. Bei allen männlichen Teilkollektiven beider Altersgruppen, sowohl bei den staubexponierten wie auch bei den staubfreien Arbeitnehmern, war die "Emphysem-Morbidität" etwa gleich groß.

Die jüngeren weiblichen Teilkollektive zeigten bei Unterteilung global nach Staubbelastung, nach Staubbela-
stungsintensität und Staubbelastungsdauer eine geringe Häufung von "Emphysem", die statistisch nicht zu sichern ist. Aus den Zahlen der älteren Kollektive läßt sich diese Tendenz nicht mehr ersehen. Bei der Gruppe mit stärkerer Staubbelastung und der mit einer Staubbela-
stungsdauer von 8,2 Jahren ist sogar eine Verringerung der "Emphysem-Häufigkeit" festzustellen, die jedoch statistisch ebenfalls nicht zu bestätigen ist. Dieser Trend entspricht den früheren Angaben von VALENTIN (1960), der bei den nicht Staubbexponierten die höhere "Emphysem-Morbidität" fand.

Nachweisbar ist in der Regel der Einfluß des Alters auf die Lungenvolumina, wie er auch von WORTH (1967), ULMER (1967), VALENTIN (1962,1967) und anderen beobachtet wurde.

Zusammenfassung

=====

In den letzten Jahrzehnten hat die medizinisch-wissenschaftliche Diskussion um die Ursachen des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms (CURS) speziell im Hinblick auf langjährige Staubinhalation am Arbeitsplatz einen breiten Raum eingenommen.

Neuerdings wird zu dieser unfallrechtlich bedeutsamen Frage ein breit angelegtes Forschungsprogramm durchgeführt. Hier wird über die Ergebnisse einer Feldstudie an Arbeitnehmern eines feinkeramischen Betriebes berichtet. Es handelt sich um die Untersuchung von 188 männlichen und 124 weiblichen berufstätigen Personen zwischen 15 und 63 Jahren, die 91,4 % der Gesamtbelegschaft darstellen.

Die Probanden wurden klinisch, roentgenologisch, elektrokardiographisch, spiographisch, ganzkörperplethysmographisch und blutgasanalytisch untersucht.

Die Differenzierung der Tätigkeit hinsichtlich der Staubgefährdung erfolgte nach folgender Gruppierung der Probanden:

1. Staubexponiert - nicht staubexponiert
2. Staubbefreiheit - relativ leicht - relativ schwer staubbelastet
3. Zeitdauer der Staubbefreiung: unter und über 15 Jahren

Eine Gegenüberstellung der Daten mit Hilfe statistischer Verfahren (t-Test, Varianzanalyse) wurde in allen 3 Gruppen durchgeführt.

Statistisch häufiger gefundene subjektive Symptome,

wie Husten, Auswurf und Belastungsdyspnoe, gingen nicht mit einer Einschränkung der Lungenfunktion einher. Bestimmte Lungenfunktionsparameter, wie z.B. eine Verringerung des Atemstoßes, eine Zunahme des Residualvolumens oder eine Erniedrigung der Vitalkapazität ließen sich nicht hinreichend eng mit den vorgebrachten subjektiven Angaben (Husten, Auswurf, Belastungsdyspnoe, Pfeifgeräusche) korrelieren. Insbesondere auch die apparativ aufwendige ganzkörperplethysmographische Messung des bronchialen Strömungswiderstandes ergab keine Hinweise für ein vermehrtes Vorkommen von obstruktiver Bronchitis bei staubgefährdeten Arbeitnehmern.

Nach den Untersuchungen war die Prävalenz des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms bei den weiblichen Arbeitnehmern geringer als bei den vergleichbaren männlichen Porzellanern. Die Emphysemorbidität konnte in allen Teilkollektiven sowohl mit als auch ohne Staubbelastung als etwa gleich groß ermittelt werden. Nachweisbar war im allgemeinen der Einfluß des Alters auf die Lungenvolumina. Insgesamt konnten Hinweise für die Bronchitis- und Emphysem-verursachende Auswirkung der beruflichen Staubexposition unter Berücksichtigung sowohl der Intensität wie auch der Dauer der Staubbelastung in den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht objektiviert werden.

	Männer		Frauen	
	unter 40 Jahre	über 40 Jahre	unter 40 Jahre	über 40 Jahre
Alter	-	-	+++	-
Größe	++	-	-	-
Gewicht	-	-	+	+
<u>Anamnestiche Einflußfaktoren</u>				
Anzahl der Raucher-		+	-	-
Rauchdauer	-	-	+	-
<u>Anamnestiche Zielgrößen</u>				
Husten	-	+	+	-
Dyspnoe	-	+	+	-
Pfeifgeräusche	-	-	-	-
Katarrh	-	-	-	-
Bronchitis	-	-	-	-
<u>Röntgenologische Befunde</u>				
Lungenzeichnung	-	-	-	-
Silikose	-	-	-	-
<u>Messgrößen</u>				
Atembreite	-	-	++	-
VK (Istwert)	+	-	-	-
VK (Sollwert)	-	-	-	-
Atemstoß	-	-	-	-
TGV _e	+	-	-	-
ERV (Istwert)	+	-	-	-
ERV (Sollwert)	-	-	-	++
RV (Istwert)	-	-	-	-
TK (Istwert)	++	-	-	-
TK (Sollwert)	-	-	-	+

Tab.13: Zusammenfassung signifikant differierender Einflußfaktoren und Zielgrößen in den männlichen und weiblichen unbelasteten und staubbelasteten Kollektiven unter Berücksichtigung der zwei Altersgruppen.
+: $p < 0,05$; ++: $p < 0,01$

Literaturverzeichnis

=====

- BARTH,W., B.PFEIFER, K.ZINKE: Zur Epidemiologie des chronischen bronchitischen Syndroms
Praxis Pneumol.21,219,1967
- BECKENKAMP,H.W., W.HARDECK: Vergleichende Untersuchungen von Hitze, inertem Staub und anderen potentiellen Noxen auf die Atemleistung von Arbeitern
Int.Arch.Gewerbepath. Gewerbehyg.
23,175,1967
- BECKMANN,H., J.KANN, D.SZADLOWSKI: Das Verhalten der arteriellen Blutgase und der Wasserstoffionenkonzentration unter verschiedenen Ventilationsbedingungen
Med.Welt 7,2232,1966
- BIEBRICHER,G., E.REIF, W.T.ULMER: Untersuchungen der Lungenresistance bei isolierter Staubreizung der oberen Luftwege
Med.thorac.20,163,1963
- BOLT,E.: Atmungsorgane, in:
KÜCHMEISTER,H., H.BARTHELSHEIMER,
A.JORES: Klinische Funktionsdiagnostik
Thieme Verlag,Stuttgart, 3.Aufl.1967
- CARSTENS,M., O.BRINKMANN, H.-J.LANGE, A.MEISTERERENST,
H.SCHLICHT: Die statischen Lungenfunktionswerte von Bergleuten des Ruhrgebietes
Int.Arch.Gewerbepath. Gewerbehyg.
16,459,1958
- ENTERLINE,Ph.E., W.S.LAINHART: The Relationship between coal mining and chronic nonspecific respiratory Disease
Am.J.Public Health 57,484,1967
- FIBIR,F., G.KAUFMANN: Berufskrankheiten in der keramischen und Glasindustrie H.15,5,1961
Technische Silikosebekämpfung in der keramischen Industrie

- FLETCHER, C.M.: The problem of observer variation in medical diagnosis with special reference to dust disease
J.clin.Invest.35,327,1956
- GIESE, W.: Alterslunge und Altersemphysem
Verh.Dtsch.Ges.Path.43,269,1959
- GLEICHMANN, U., D.W.LÜBBERS: Die Messung des Kohlensäuredruckes in Gasen und Flüssigkeiten mit der $p\text{CO}_2$ -Elektrode unter besonderer Berücksichtigung der gleichzeitigen Messung von $p\text{O}_2$, $p\text{CO}_2$ und $p\text{H}$ im Blut
Pflüg.Arch.Physiol.271,456,1960
- GREVE, L.H., B.F.VISSER, J.P.M.de KROON, P.E.JOOSTING, F.HARTOGENSIS, J.JONGH: Ventilatorische Verteilungsstörungen in Beziehung zur Staubbelastung.
Reploh u.Klosterkötter: Fortschr.d. Staublungenforschung.Bericht über die IV.Internationale Staublungentagung vom 3.-5-4-1962 in Münster (Westf. 335,1963
- HERZOG, H.: Neue Aspekte der chronischen Bronchitis
Dtsch.Med.Wschr.85,2269,1960
- KANN, J., H.VALENTIN: Chronische Bronchitis und Lungenemphysem als Berufserkrankungen.
Berufskrankheiten in der Keramischen und Glasindustrie 9,33,1961
- KANN, J., D.SZADKOWSKI, H.OBERMEYER-BECKMANN: Das Verhalten der arteriellen Blutgase in verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel und ihre Bedeutung für arbeitsmedizinische Untersuchungen.
Int.Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg.23,270 1967
- KINKEL, H.: Die Häufigkeit der chronischen Bronchitis in der Rentenversicherung
Dtsch.Med.Wschr.41,1991,1963
- KISTNER, M.: Häufigkeit und Ätiologie der chronischen Bronchitis und des Lungenemphysems
Diss.Universität Erlangen-Nürnberg 1968

- KLIPPEL, J.: Klinisches und röntgenologisches Erscheinungsbild der Porzellanstaublunge
Sonderband, Herausgeber: Berufsgenossenschaft der Keramischen und Glasindustrie, 29, 1967
- KNIPPING, H.W., W.BOLT, H.VALENTIN, H.VENRATH: Untersuchung und Beurteilung des Herzkranken
F.Enke Verlag, Stuttgart, 2.Aufl., 171, 1960
- MARX, H.H.: Lungenemphysem und Bronchitis
Thieme Verlag, Stuttgart, 1963
- MELLEROWICZ, H., H.REINDELL, W.HOLLMANN, H.MIES, H.ROSKAMM: Vorschläge zur Standardisierung der ergometrischen Leistungsmessung
Zschr.f.Kreisl.Forsch. 50, 273, 1961
- MUYSERS, K., F.SIEHOFF, G.WORTH^T, L.GASTHAUS: Neuere Ergebnisse atemphysiologischer Untersuchungen von Kohlebergarbeitern unter Berücksichtigung von Silikose, Bronchitis und Emphysem
Int.Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 18, 358, 1961
- MUYSERS, K., F.SIEHOFF, G.WORTH, L.GASTHAUS: Neuere Ergebnisse atemphysiologischer Untersuchungen von Kohlebergarbeitern unter Berücksichtigung von Silikose, Bronchitis und Emphysem.
Int.Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 19, 589, 1962
- MUYSERS, K.: Der Einfluß der Expositionszeit auf die Lungenfunktion
Beitr.Silikose-Forsch.Sonderband Grundfragen der Silikoseforschung 6, 407, 1965
- MUYSERS, K., F.SIEHOFF, G.WORTH, L.GASTHAUS: Die Lungenfunktion bei der Bronchitis unter Berücksichtigung beruflich bedingter Exposition gegenüber Luftverunreinigungen
Med.thorac. 28, 265, 1966
- OSTLE, B.: Statistics on Research
2nd Edition, Iowa State University Press 1966, Ames Iowa, USA

- OTTO, H.: Die verschiedenen Formen des Lungenemphysems
Berufskrankheiten der keramischen und Glasindustrie 19, 53, 1966
- OTTO, H.: Zur Problematik des berufsbedingten chronischen respiratorischen Syndroms
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg. 4, 144, 1967
- OTTO, H.: Alter und Verschleißkrankheiten des Respirationstraktes und ihre Beziehung zum Emphysem
"Vorzeitiger Aufbrauch im Erwerbsleben" Prof. Dr. med. H. VALENTIN, Dr. med. R. BERENSMANN, 16, 39, 1967
- REICHEL, G., W. BIEBRICHER, F. BREIDENBACH, A. FELDMANN, K. REHSCHUCH: Die Lungenfunktion von staubbelasteten Bergarbeitern
Reploh und Klosterkötter: Fortschr. der Staublungenforschung. Internationale Staublungen-tagung vom 3.-5.4.1962 in Münster (Westf.) 301, 1963
- REICHEL, G.: Die Beziehung zwischen dem viskösen Atemwiderstand mit den arteriellen Blutgasen bei chronisch-obstruktiven Lungenerkrankungen
Klin. Wschr. 42, 571, 1964
- SCHIEKER, K.: Zur Epidemiologie des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms bei 324 Arbeitnehmern der steatitverarbeitenden keramischen Industrie
Diss. Univ. Erlangen-Nürnberg 1969
- SCHMIDT, F. O., W. GÜNTHER, H. BOTTKE: Das bronchitische Syndrom
2. Aufl. München 1967
- THEWS, G.: Ein Mikroanalysenverfahren zur Bestimmung der Sauerstoffdrucke in kleinen Blutproben
Pflüg. Arch. Physiol. 98, 276, 1962
- ULMER, W. T., E. REIF: Epidemiologische Untersuchungen zur klinischen Bedeutung des chronisch obstruktiven Lungenemphysems
Beitr. Klin. Tuber. 135, 180, 1966

- ULMER, W.T., G.REICHEL, G.ROESKE, A.FELDMANN, H.G.HEIDE-
MANN, K.H.LÖBERMANN, B.PETERSEN,
H.GEISLER: Klinische und funktions-
analytische Untersuchungen bei Berg-
leuten mit und ohne Silikose im
Vergleich zu nicht staubexponierten
Arbeitern

Int.Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg.
23,32,1967
- VALENTIN, H., J.KANN: Moderne Anschauungen über chron.
Bronchitis und Lungenemphysem

Berufskrankheiten in der keramischen
und Glasindustrie 7,5,1960
- VALENTIN, H., H.VENRATH, E.SPORK: Hat die chronische Staub-
belastung einen Einfluss auf die
Lungenfunktion ?

Wien.Zschr.inn.Med.41,333,1960
- VALENTIN, H., J.KANN: Zur Klinik und Begutachtung der At-
mungsstörungen unter besonderer Be-
rücksichtigung der chronischen Ver-
schleisskrankheiten der Lungen und
der Silikose

Berufskrankheiten in der keramischen
und Glasindustrie H.12,50, 1962
- VALENTIN, H., G.LEHNERT: Chronische Bronchitis und Lungen-
emphysem, Staubb Belastung am Arbeits-
platz und Pneumokoniosen

Münch.Med.Wschr.44,2220,1960
- VALENTIN, H., H.-J.WOITOWITZ: Chronische Bronchitis und
Lungenemphysem als arbeitsmedizinis-
ches Problem

Internist 8,165,1967
- VALENTIN, H., D.SZADLOWSKI, H.-J.WOITOWITZ: Chronische Bron-
chitis und Staubb Belastung am Ar-
beitsplatz aus klinischer und funk-
tionsanalytischer Sicht.

Arbeitsmed.Sozialmed.Arbeitshyg.
2,125,1967
- VALENTIN, H., H.-J.WOITOWITZ: Die chronische Bronchitis als
Berufserkrankung

in K.PH.Bopp, F.H.Hertle: Chronische
Bronchitis, Thiema Verlag 455,1968

- WOITOWITZ, H.-J., F.W.BUCHHEIM, R.WOITOWITZ: Zur Theorie und Praxis der Ganzkörperplethysmographie in der Lungenfunktionsanalyse
Praxis Pneumol. 21, 450, 1967
- WOITOWITZ, H.-J., F.W.BUCHHEIM: Zur Bestimmung des Atemwegswiderstandes mit dem Ganzkörperplethysmographen
Elektromedica 2, 12, 1968
- WOITOWITZ, R., H.J.WOITOWITZ: Die Ganzkörperplethysmographie und die Berechnung ihrer Meßgrößen
Elektromedizin 4, 145, 1968
- WOITOWITZ, H.-J., D.SZADKOWSKI, G.LEHNERT: Feldstudie zum Normverhalten der arteriellen Blutgase und des pH bei berufstätigen Männern und Frauen vor und gegen Ende dosierter Arbeitsbelastung im Hinblick auf die Begutachtung
Arch.Kreislaufforsch. 1969 (im Druck)
- WOITOWITZ, H.-J., R.WOITOWITZ: Ganzkörperplethysmographische Lungenfunktionsanalyse beim chronisch unspezifischen Atemwegsyndrom
Med.Klin. 63, 1316, 1968
- WOITOWITZ, H.-J.: Zur Dynamik blutgasanalytischer Meßwerte während dosierter Belastung im Hinblick auf die Begutachtung
im Druck
- WORTH, G.: Die Staublung des Kohlenbergarbeiters
Dtsch.Med.Wschr. 85, 221, 1960
- WORTH, G.: Klinische Diagnostik durch anorganische Stäube
Dtsch.Med.Wschr. 93, 259, 1968
- WORTH, G., L.GASTHAUS, K.MUYERS, F.SIEHOFF: Zur Klinik der Frühsilikose.
Beitr.Silikose-Forsch. H. 83, 63, 1964
- WORTH, G., L.GASTHAUS, K.MUYERS, F.SIEHOFF: Neuere Ergebnisse atemphysiologischer Untersuchungen von Kohlebergarbeitern unter Berücksichtigung von Silikose, Bronchitis und Emphysem
Int.Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 20, 604, 1964

WORTH,G., K.MUYSERS: Einflüsse von Lebensalter und Beruf
auf die Lungenfunktion
aus: Vorzeitiger Aufbrauch im Erwerbs-
leben
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg.
16,190,1967

Anhang

	Staubunbelastet		Staubbelastet	
<u>Männer</u> <u>unter 40 Jahre</u>				
Raucher	n = 9	(64)	n = 55	(75)
Gesamtzahl	n = 14		n = 73	$\chi^2 = 0,7383$
Rauchdauer in Jahren	16,2 $\pm$ 9,5		13,1 $\pm$ 5,2	t = 1,7550
<u>Männer</u> <u>Über 40 Jahre</u>				
Raucher	n = 22	(72)	n = 68	(93)
Gesamtzahl	n = 28		n = 73	$\chi^2 = 4,4326^+$
Rauchdauer in Jahren	28,8 $\pm$ 11,3		28,4 $\pm$ 8,9	t = 0,1873
<u>Frauen</u> <u>unter 40 Jahre</u>				
Raucher	n = 3	(17)	n = 5	(13)
Gesamtzahl	n = 18		n = 40	$\chi^2 = 0,1812$
Rauchdauer in Jahren	4,0 $\pm$ 3,6		11,0 $\pm$ 5,6	t = 4,8597 ⁺
<u>Frauen</u> <u>Über 40 Jahre</u>				
Raucher	n = 5	(33)	n = 7	(14)
Gesamtzahl	n = 15		n = 51	$\chi^2 = 2,9957$
Rauchdauer in Jahren	15,2 $\pm$ 12,9		23,4 $\pm$ 7,2	t = 3,1849

Tab. 1 Anhang: Gegenüberstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten der staubbelasteten und nicht-staubbelasteten männlichen und weiblichen Raucher und ihrer Rauchdauer in Jahren, in Klammern die Prozentzahlen der Raucher der einzelnen Teilkollektive

χ^2 : lies Chi-Quadrat

Tabelle 2:

Gegenüberstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten für einige anamnestische Angaben, auskultatorische, elektrokardiographische und röntgenologische Befunde, sowie für die zusammenfassenden Diagnosen der unter drei Gesichtspunkten zusammengefaßten männlichen Teilkollektive.

Männer unter 40 Jahren		Husten	Auswurf	Dyspnoe	Pfeifge- räusche
Staubfrei	ja	1	1	2	0
n = 14	%	7,1	7,1	7,1	0
staubbelastet	ja	18	8	7	3
	%	24,7	11,0	9,6	4,1
n = 73	Chi ²	2,1111	0,1843	0,2793	0,5970
Staubbelastungs- grad I	ja	3	0	2	0
	%	25,0	0	16,7	0
n = 12	Chi ²	1,5829	0,8924	0,0279	0
Staubbela- stungsgrad II	ja	14	8	5	3
	%	25,5	13,1	8,2	4,9
n = 61	Chi ²	1,7781	0,3844	0,4987	0,7171
Staubbela- stungsdauer unter 15 Jahre	ja	12	3	5	2
	%	25,5	6,4	10,6	4,3
n = 47	Chi ²	2,1751	0,0099	0,1411	0,6172
Staubbela- stungsdauer über 15 Jahre	ja	7	5	2	1
	%	26,9	19,2	7,7	3,8
n = 26					

über 40 Jahren

Staubfrei	ja	5	5	7	4
n = 28	%	17,9	17,9	25,0	14,3
Staubbelastet	ja	36	28	37	21
	%	49,3	38,4	50,7	28,8
n = 73	Chi ²	8,3054 ⁺	3,8660 ⁺	5,4307 ⁺	2,2786
Staubbela- stungsgrad I	ja	12	12	14	9
	%	44,4	44,4	51,9	33,3
n = 27	Chi ²	4,5506 ⁺	4,5506 ⁺	4,1991 ⁺	2,7634
Staubbelastungs- grad II	ja	25	16	22	12
	%	54,3	34,8	47,8	26,1
n = 46	Chi ²	9,6153 ⁺	2,4534	3,8057	1,4303
Staubbelastungs- dauer unter 15 Jahre	ja	8	4	6	4
	%	42,1	21,1	31,6	21,1
n = 19	Chi ²	3,2368	0,0744	0,2447	0,3668
Staubbelastungs- dauer über 15 Jahre	ja	28	19	30	17
	%	51,9	35,2	55,6	31,5
n = 54	Chi ²	8,8616 ⁺	2,6748	6,9528 ⁺	2,8625

Katarrh	Broncho- pulmonale	Lungen- krank-	Hitzebe- lastung	Atemge- räusche
2	2	2	0	1
14,3	14,3	14,3	0	7,1
13	6	16	22	8
17,8	8,2	21,9	30,1	11,0
0,1019	0,5178	0,4168	5,6483 ⁺	0,1843
4	2	3	2	2
33,3	16,7	25,0	16,7	16,7
1,3207	0,0279	0,4773	2,5282	0,5742
9	5	13	13	6
14,8	8,2	21,3	21,3	9,8
0,0018	0,4987	0,3511	1,6886	0,09774
11	5	7	14	5
23,4	10,6	14,9	29,8	10,6
0,5347	0,3371	0,0029	5,4124 ⁺	0,1485
1	1	6	7	2
3,8	3,8	23,1	26,9	7,7
1,4294	1,4294	0,4393	4,5686 ⁺	0,0037

3	3	10	0	2
10,7	10,7	35,7	0	7,1
16	7	29	23	17
21,9	9,6	39,7	31,5	23,3
1,2936	0,0286	0,1373	11,4241 ⁺	3,4539
5	3	12	1	6
18,5	11,1	44,4	3,7	22,2
0,6736	0,0020	1,6705	1,0606	2,5151
12	3	18	21	9
26,1	6,5	39,1	45,7	19,6
2,5449	0,7274	0,0862	17,8510 ⁺	2,1228
0	2	4	8	5
0	10,5	21,1	42,1	26,3
2,1752	0,0002	1,1634	14,2087 ⁺	3,2832
15	5	23	16	9
27,8	9,3	42,6	29,6	16,7
3,1337	0,0443	0,3626	10,3084 ⁺	1,4401

Männer unter 40 Jahren		- 70 -	Atem- neben- geräusche	Elektrokardiogramm Rückbil- dungsstö- rungen	Rechts- herzbe- lastung
Staubfrei	ja	o	1	o	
n = 14	%	o	7,1	o	
Staubbelastet	ja	2	8	o	
	%	2,7	11,0	o	
n = 73	Chi ²	0,3936	0,1843	0,0000	
Staubbe- stungsgrad I	ja	1	2	o	
	%	8,3	16,7	o	
n = 12	Chi ²	1,2140	0,5742	0,0000	
Staubbela- stungsgrad II	ja	1	5	o	
	%	1,6	8,2	o	
n = 61	Chi ²	0,2326	0,0170	0,0000	
Staubbela- stungsdauer unter 15 Jahre	ja	2	4	o	
	%	4,3	8,5	o	
n = 47	Chi ²	2,2145	0,0265	0,0000	
Staubbela- stungsdauer über 15 Jahre	ja	o	3	o	
	%	o	11,5	o	
n = 26	Chi ²	0,0000	0,1951	0,0000	
über 40 Jahren					
Staubfrei	ja	6	7	o	
n = 28	%	21,4	25,0	o	
Staubbelastet	ja	14	12	1	
	%	19,2	16,4	1,4	
n = 73	Chi ²	0,0644	0,9712	0,3870	
Staubbela- stungsgrad I	ja	1	6	o	
	%	3,7	22,2	o	
n = 27	Chi ²	3,8895 ⁺	0,0586	0,0000	
Staubbela- stungsgrad II	ja	8	6	1	
	%	17,4	13,0	2,2	
n = 46	Chi ²	0,1849	0,7187	0,6171	
Staubbela- stungsdauer unter 15 Jahre	ja	4	1	o	
	%	21,1	5,3	o	
n = 19	Chi ²	0,0008	3,6358	0,0000	
Staubbela- stungsdauer	ja	10	6	1	
	%	18,5	11,1	1,9	
über 15 Jahre					
n = 54	Chi ²	0,0993	2,6666	0,5285	

Lungen- zeichnung vermehrt	Silikose	Bronchi- tis	Obstruk- tion	Emphysem
o	o	1	1	1
o	o	7,1	7,1	7,1
7	2	1	5	7
9,6	2,7	1,4	6,8	9,6
1,46o7	o,3936	1,7492	o,oo13	o,1938
2	o	o	o	2
16,7	o	o	o	16,7
2,5282	o,oooo	o,8924	o,8924	o,7o25
5	3	3	4	5
8,2	4,9	4,9	6,6	8,2
1,23o4	o,7171	o,1116	o,oo6o	o,0976
4	1	o	5	2
8,5	2,1	o	1o,6	4,3
1,2762	o,3o41	3,4317	o,1485	o,2o31
3	2	2	1	3
11,5	7,7	7,7	3,8	11,5
1,7462	1,1335	o,oo37	o,2o8o	o,3o66

5	o	1	2	1o
17,9	o	3,6	7,1	35,7
26	9	3	15	3o
35,6	12,3	4,1	2o,5	41,1
3,ooo6	3,7899	o,ol52	2,5979	o,2448
3	1	o	6	11
11,1	3,7	o	22,2	4o,7
o,5o32	1,06o6	o,9862	2,5151	o,1469
2o	8	3	9	2o
43,5	17,4	6,5	19,6	43,5
5,1o79+	5,46oo+	o,2964	2,1228	o,4351
9	2	1	5	6
47,4	1o,5	5,3	26,3	31,6
4,7142	3,0818	o,0793	3,2832	o,0859
18	7	2	8	24
33,3	13,o	3,7	14,8	44,4
2,1886	3,971o+	o,ooo7	1,ol37	o,5789

Tabelle 3

Gegenüberstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten für einige anamnestische Angaben, auskultatorische, elektrokardiographische und röntgenologische Befunde, sowie für die zusammenfassenden Diagnosen der unter drei Gesichtspunkten zusammengefaßten weiblichen Teilkollektive.

Frauen unter 40 Jahren		Husten	Auswurf	Dyspnoe	Pfeif- geräusche
Staubfrei	ja	0	0	0	0
	n = 18	%	0	0	0
Staubbelastet	ja	7	4	15	1
	%	17,9	10,3	38,5	2,6
n = 39	Chi ²	6,2978 ⁺	1,9872	9,3970 ⁺	0,4706
Staubbela- stungsgrad I	ja	0	0	3	0
	%	0	0	37,5	0
n = 8	Chi ²	0,0000	0,0000	7,6351 ⁺	0,0000
Staubbela- stungsgrad II	ja	6	4	12	1
	%	18,8	12,5	37,5	3,1
n = 32	Chi ²	3,8351 ⁺	2,4456	8,8815 ⁺	0,5739
Staubbela- stungsdauer unter 15 Jahre	ja	4	2	8	1
	%	15,4	7,7	30,8	3,8
n = 26	Chi ²	3,0461	1,4519	6,7696 ⁺	0,7088
Staubbela- stungsdauer	ja	2	2	4	0
	%	14,3	14,3	28,6	0
n = 14	Chi ²	2,7426	2,7426	5,8774 ⁺	0,0000

über 40 Jahren

Staubfrei	ja	1	1	8	1
	n = 15	%	6,7	53,3	6,7
Staubbelastet	ja	7	4	30	3
	%	13,5	7,7	57,7	5,8
n = 52	Chi ²	0,5110	0,0175	0,0899	0,0164
Staubbela- stungsgrad I	ja	2	1	13	0
	%	10,0	5,0	65,0	0
n = 20	Chi ²	0,1213	0,0439	0,4860	1,3756
Staubbela- stungsgrad II	ja	4	2	17	3
	%	12,9	6,5	54,8	9,7
n = 31	Chi ²	0,4059	0,0005	0,0090	0,1152
Staubbelastungs- dauer unter 15 Jahre	ja	3	2	13	1
	%	14,3	9,5	61,9	4,8
n = 21	Chi ²	0,5141	0,6933	0,2643	0,0603
Staubbela- stungsdauer über 15 Jahre	ja	3	2	16	2
	%	10,0	6,7	53,3	6,7
n = 30	Chi ²	0,1371	0,0000	0,0000	0,0000

Katarrh	Broncho- pulmonale Schübe	Lungen- krank- heiten	Hitzebe- lastung	Atemge- räusche
3	1	3	o	1
16,7	5,6	16,7	o	5,6
5	1	14	o	2
12,8	2,6	35,9	o	5,1
o,15o8	o,3262	2,1763	o,oooo	o,oo42
1	o	2	o	1
12,5	o	25,o	o	12,5
o,o735	o,4624	o,2473	o,oooo	o,3759
4	1	7	o	o
12,5	3,1	21,9	o	o
o,1659	o,177o	o,1952	o,oooo	1,8139
5	o	7	1	1
19,2	o	26,9	3,8	3,8
o,o467	1,4794	o,637o	o,7o88	o,o715
o	1	5	o	o
o	7,1	35,7	o	o
2,5757	1,o699	1,5236	o,oooo	o,8o35

o	o	5	o	2
o	o	33,3	o	13,3
11	2	18	2	4
21,2	3,8	34,6	3,8	7,7
o,8525	o,5954	1,8581	o,5954	o,4544
3	2	7	o	2
15,o	1o,o	35,o	o	1o,o
2,461o	1,5916	o,ol04	o,oooo	o,o939
8	1	9	1	1
25,8	3,2	29,o	3,2	3,2
4,6861+	o,4951	o,o881	o,4951	1,6941
3	1	5	o	1
14,3	4,8	23,8	o	4,8
2,3382	o,7363	o,3955	o,oooo	o,8417
9	2	9	2	3
3o,o	6,7	3o,o	6,7	1o,o
5,625o+	1,o472	o,o516	1,o472	o,1123

Frauen				
unter 40 Jahren		Atemne- benge- räusche	Rückbil- dungsstö- rungen	Rechts- herzbe- lastung
Staubfrei	ja	o	5	o
n = 18	%	o	27,8	o
Staubbelastet	ja	o	7	o
	%	o	17,9	o
n = 39	Chi ²	o,0000	o,7157	o,0000
Staubbelastungs-ja		o	2	o
grad I	%	o	25,0	o
n = 8	Chi ²	o,0000	o,0215	o,0000
Staubbela- ja		o	5	o
stungsgrad II	%	o	15,6	o
n = 32	Chi ²	o,0000	1,0632	o,0000
Staubbela- ja		o	6	o
stungsdauer	%	o	23,1	o
unter 15 Jahre		o,0000	o,1252	o,0000
n = 26	Chi ²	o,0000	o,1252	o,0000
Staubbela- ja		o	1	o
stungsdauer	%	o	7,1	o
über 15 Jahre		o,0000	2,2009	o,0000
n = 14	Chi ²	o,0000	2,2009	o,0000
über 40 Jahren				
Staubfrei	ja	1	5	1
n = 15	%	6,7	33,3	6,7
Staubbelastet	ja	1	18	o
	%	1,9	34,6	o
n = 52	Chi ²	o,9058	o,0083	3,5246
Staubbela- ja		o	7	o
stungsgrad I	%	o	35,0	o
n = 20	Chi ²	1,3756	o,0104	1,3756
Staubbela- ja		1	11	o
stungsgrad II	%	3,2	35,5	o
n = 31	Chi ²	o,2880	o,0204	2,1159
Staubbelastungs-ja		o	12	o
dauer unter 15	%	o	57,1	o
Jahre		1,4435	5,1132 ⁺	1,4435
n = 21	Chi ²	1,4435	5,1132 ⁺	1,4435
Staubbela- ja		1	8	o
stungsdauer	%	3,3	26,7	o
über 15 Jahre		o,2617	o,2162	2,0469
n = 30	Chi ²	o,2617	o,2162	2,0469

Lungen- zeichnung vermehrt	Silikose	Bronchi- tis	Obstruk- tion	Emphysem
0	0	0	1	1
0	0	0	5,6	5,6
7	1	0	0	7
17,9	2,6	0	0	17,9
3,6830	0,4716	0,0000	2,2104	1,5681
1	0	0	0	2
12,5	0	0	0	25,0
2,3431	0,0000	0,0000	0,4624	2,0525
5	1	0	0	5
15,6	3,1	0	0	15,6
3,1250	0,5739	0,0000	1,8139	1,1059
2	1	0	0	4
7,7	3,8	0	0	15,4
1,4519	0,7088	0,0000	1,4797	1,0203
4	1	0	0	3
28,6	7,1	0	0	21,4
5,8774 ⁺	1,3287	0,0000	0,8035	1,8139

5	0	0	0	6
33,3	0	0	0	40,0
13	2	0	4	22
25,0	3,8	0	7,7	42,3
0,4113	0,5954	0,0000	1,2269	0,0252
3	0	0	1	8
15,0	0	0	5,0	40,0
1,6340	0,0000	0,0000	0,7736	0,0000
10	2	0	3	6
32,3	6,5	0	9,7	19,4
0,0051	1,0132	0,0000	1,5530	2,2347
9	2	0	1	6
42,9	9,5	0	4,8	28,6
0,33737	1,5137	0,0000	0,7363	0,5142
3	1	0	4	15
10,0	3,3	0	13,3	50,0
3,7258	0,5114	0,0000	2,1969	0,4016

Herrn Prof.Dr.med.M.H.VALENTIN danke ich ergebenst
für die Überlassung des Themas und die mir stets
zuteil gewordene Förderung.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Dr.med.H.-J.WOI-
TOWITZ für die wertvollen Hinweise bei der Ausführung
der Arbeit.

Lebenslauf

=====

Am 28.5.1939 wurde ich, Hans-Jürgen Freitag, als erstes Kind des verstorbenen praktischen Arztes Dr.med. Arno Freitag und seiner Ehefrau Paula, geb. Beck, in Schweinfurt geboren.

Von 1945 - 1950 besuchte ich in Schweinfurt die Volksschule, von 1950-1955 die Oberrealschule in Schweinfurt und von 1955-1961 die Oberrealschule in Scheinfeld/Mfr., wo ich im Juli die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1961 begann ich das Medizinstudium an der Universität Erlangen-Nürnberg. Am 11.März 1964 legte ich dort die ärztliche Prüfung ab. Nach 6 klinischen Semestern in Erlangen und Wien bestand ich am 27. Juli 1967 die ärztliche Prüfung in Erlangen. Im Rahmen meiner Ausbildung als Medizinalassistent war ich 8 Monate am Institut für Arbeits- und Sozialmedizin an der Universität Erlangen-Nürnberg tätig.

Seit dem 1. Mai 1968 arbeite ich auf der chirurgischen Abteilung im Krankenhaus St.Josef, Schweinfurt.



LUDWIG MÖLLER
BUCH- UND FOTODRUCK
ERLANGEN FAHRSTR. 5